# Equations du second degré

# Exercices

# Racines entières

# Exercices

# Série 1

**a)** $29x^2 + 22x - 3 = 2 \cdot (-3 + x + 2x^2)$

**b)** $14x - 15 = -8x^2$

**c)** $-2x^2 - 1 = -6x^2 - 5x$

**d)** $x^2 + 81x = 5x^2 + 9 \cdot (36 + x)$

**e)** $11 + 14x \cdot (-x) = 2x^2 + 7$

**f)** $-x = 3 \cdot (1 - x^2)$

**g)** $185 + 3x \cdot (16 + x) = -4$

**h)** $-23x + 5 \cdot (-5 - 4x^2) = 2x$

**i)** $11x^2 - 200 = 9x \cdot (x)$

**j)** $11x^2 + 5x - 3 = 3 \cdot (2 + x + 2x^2)$

**k)** $x - 15 = 2 \cdot (-3 - x^2)$

**l)** $4 \cdot (-2 + x^2) = 5x^2 - 8x$

**m)** $-10x = -6x^2 + 1$

**n)** $7x + 3 = -3x^2$

**o)** $4x = 8x^2 - 5$

**p)** $31x^2 - 16x = 2 \cdot (-2 + 2x + 3x^2)$

**q)** $-3x^2 - 5x - 4 = -x^2 - 4$

**r)** $25 \cdot (1 + x^2) = 0$

**s)** $-8x + 5 = -4x^2 + 5$

**t)** $7x^2 + 2 \cdot (-3 + x) = 4x^2 - x$

# Série 2

**a)** $2 \cdot (3 + 2x - x^2) = -2x + 7 \cdot (1 - x^2)$

**b)** $-x^2 - 45 = 2x \cdot (-15 + 2x)$

**c)** $9x^2 - 50x = -7x^2 + 5 \cdot (-5 - 2x)$

**d)** $20x^2 + 11x = 3 \cdot (x)$

**e)** $-17x^2 + 3 = -7x^2 - 3x$

**f)** $4x - 11 = -9x^2 - 10$

**g)** $-3 + 5x \cdot (-2 + 7x) = -8$

**h)** $3x + 2 \cdot (7 - 2x^2) = -2x^2 + 7$

**i)** $25 = 16x^2$

**j)** $17x - 2 = 12x^2 - 7$

**k)** $3 \cdot (1 + 5x^2) = 9x^2 + 10x$

**l)** $4 \cdot (-1 - x - x^2) = -8x - 9$

**m)** $3x + 7 \cdot (42 + x^2) = 3x + 2 \cdot (-3 + 5x^2)$

**n)** $x + 21 = 3 \cdot (3 + 2x^2)$

**o)** $4x^2 - 3 = 2x \cdot (-2 - x)$

**p)** $115 + 3x \cdot (-13 + x) = 7$

**q)** $-7x^2 + 3x - 17 = 2x^2 + 3x - 5$

**r)** $-9x^2 + 2 \cdot (1 + 2x) = -x^2 + x + 1$

**s)** $-11x^2 - 17x - 27 = -x + 3 \cdot (1 - 3x^2)$

**t)** $21x + 2 \cdot (1 + 4x^2) = 5x^2 + 9x + 2$

# Série 3

**a)** $4 \cdot (x^2) = 7x^2 - 12x$

**b)** $x + 2 \cdot (-1 + 4x^2) = 0$

**c)** $15 + 2x \cdot (-1 - 6x) = -4x^2 + 7x + 9$

**d)** $-5 + 2x \cdot (11 + 5x) = -5x^2$

**e)** $-9x^2 + 8 = -4x^2 + 5x$

**f)** $5 + 4x \cdot (-x) = -4$

**g)** $x^2 + 10 = -x^2 - 7x$

**h)** $-23x + 2 \cdot (35 + 6x^2) = 3x + 10 \cdot (-1 + x^2)$

**i)** $-x^2 + 2 \cdot (1 - 6x) = 9 + 7x \cdot (-1 - x)$

**j)** $-93x + 8 \cdot (48 + x^2) = 2x^2 + 3x$

**k)** $6x^2 + 5x = -7x + 2 \cdot (-4 + x^2)$

**l)** $-13x^2 + 9x = 7 \cdot (x - x^2)$

**m)** $-11x^2 + x + 8 = 3 + 2x \cdot (1 - 2x)$

**n)** $-15x + 2 \cdot (1 - x^2) = -8x$

**o)** $-22x^2 + 29x - 1 = 2 \cdot (2 - x^2)$

**p)** $5 \cdot (-81 + x^2) = 0$

**q)** $1 = -9x^2 - 2$

**r)** $11 + 3x \cdot (1 - 2x) = 10$

**s)** $-5x^2 + 1 = -9x^2 + 4x$

**t)** $2 \cdot (2 + 3x + x^2) = 9x^2 + 10x$

# Série 4

**a)** $2x \cdot (-3 + x) = 9x^2 - 8$

**b)** $9x - 2 = -9x^2 - 1$

**c)** $-2x^2 + 3x - 1 = -9x^2 - 7x$

**d)** $-3x^2 + 7x - 1 = 7x^2$

**e)** $15x^2 + 4 = 6x \cdot (-2 + x)$

**f)** $-1 + 3x \cdot (-3 + 5x) = 5x^2 + 3$

**g)** $-x^2 - 9x = x^2 - 9x - 50$

**h)** $3x \cdot (-1 + 4x) = x + 4 \cdot (2 + x^2)$

**i)** $-19x + 2 \cdot (-47 - 6x^2) = 9x + 2 \cdot (2 - 5x^2)$

**j)** $7x^2 + 11x = 3x + 5 \cdot (x^2)$

**k)** $-6x^2 - 19x = 4 \cdot (-x)$

**l)** $8x + 13 = -8x^2 + 9$

**m)** $-10x = 3 \cdot (1 + 2x^2)$

**n)** $2x \cdot (-2 + 3x) = 1 + 2x \cdot (3 - 2x)$

**o)** $-9x^2 + 20 = 3x$

**p)** $15x^2 + 4 \cdot (137 + 28x) = 9x^2 + 2 \cdot (4 - x)$

**q)** $2x \cdot (5 + x) = -5$

**r)** $58 + 3x \cdot (9 + x) = -3x - 5$

**s)** $7x + 3 \cdot (-1 - 3x^2) = -5x^2 + 7x - 4$

**t)** $2 \cdot (6 + x^2) = -x^2$

# Série 5

**a)** $-9x + 2 \cdot (-9 + x^2) = 3 \cdot (-1 + x^2)$

**b)** $44x^2 + 3 \cdot (5 - 9x) = 2x^2 + 9 \cdot (1 - x)$

**c)** $9x - 2 = -15x^2 - 2$

**d)** $1 = 9x^2$

**e)** $13x^2 + 4 \cdot (-4 - x) = 5x^2 + 2x - 9$

**f)** $-9x^2 - 8x = -4x^2 + 1$

**g)** $152 + 3x \cdot (-14 + x) = 5$

**h)** $x^2 - 3x = 8x + 5 \cdot (2 - x^2)$

**i)** $-7x^2 - 36 = 3x \cdot (-2 - 3x)$

**j)** $7x \cdot (-1 - x) = 2x + 3 \cdot (-1 + x^2)$

**k)** $2 \cdot (4 - 3x) = 6x^2 + 5$

**l)** $0 = 6 \cdot (-6 - 5x^2)$

**m)** $16x^2 + 9 = -24x$

**n)** $3x^2 - 7 = -5x$

**o)** $-5x^2 + 7 = x$

**p)** $2 \cdot (3 + 3x - 4x^2) = 9x$

**q)** $7x \cdot (-x) = -9x^2 + 50$

**r)** $25x + 4 \cdot (-2 - 3x^2) = 4$

**s)** $3x^2 + 5 \cdot (-1 + x) = -4x + 7$

**t)** $4x + 5 = -2x^2 + 5$

# Série 6

**a)** $5 \cdot (5 - 6x) = -9x^2$

**b)** $2x \cdot (-4 - 3x) = 3 \cdot (-2 - 3x)$

**c)** $3x^2 + 5 = -10x$

**d)** $13 = 4 \cdot (1 + x^2)$

**e)** $-5 + 4x \cdot (-5 - 3x) = 3x \cdot (-1 - 2x)$

**f)** $2 \cdot (9 + x^2) = -x^2 + 12x$

**g)** $-5x^2 - 2 = 9x$

**h)** $10x = -3x^2 - 5$

**i)** $20 + 31x \cdot (x) = -4x^2 + 5$

**j)** $-7x + 12 \cdot (1 - x^2) = 0$

**k)** $4 \cdot (-1 - x) = -5x^2$

**l)** $-13x + 5 \cdot (-2 + x^2) = x^2 + 2 \cdot (-3 - 2x)$

**m)** $-3x^2 + 38x = 2 \cdot (54 + x)$

**n)** $10x - 7 = -20x^2 - 7$

**o)** $-x^2 - 64 = 3x^2 + 40x$

**p)** $5x^2 + x + 16 = 9x^2 + x$

**q)** $2 \cdot (-x^2) = -5x^2 + 6x$

**r)** $-7x^2 - 13x = x + 3 \cdot (20 - 3x^2)$

**s)** $2 \cdot (-3 + 4x) = 9 \cdot (-1 + x^2)$

**t)** $6x \cdot (-1 + x) = -2x + 3$

# Série 7

**a)** $x^2 + 17x = 5x + 3 \cdot (-3 - x^2)$

**b)** $-5x^2 + 34x = -x^2 + 2 \cdot (-20 - x)$

**c)** $-4x^2 + 21x - 29 = 2 \cdot (-4 + x^2)$

**d)** $2 \cdot (-3 + 4x) = 3x^2 - 5$

**e)** $18x \cdot (-x) = -2x^2 - 9$

**f)** $7x^2 + 4x + 5 = -9x^2 + 5$

**g)** $-4x^2 - 9 = -6x^2 + x$

**h)** $5x^2 + 4 \cdot (-17 - 8x) = 9x^2 - 4$

**i)** $7x^2 + 9x = 1$

**j)** $3 \cdot (1 - 3x^2) = -4x$

**k)** $7x = 6x^2 - 7$

**l)** $5x \cdot (-2 + 5x) = 3$

**m)** $-26x^2 + 1 = -6x^2 + x$

**n)** $5x \cdot (-x) = -x^2 - 196$

**o)** $13x \cdot (-1 + x) = 9 + 5x \cdot (-2 + x)$

**p)** $2 \cdot (5 - x) = 3 \cdot (2 + 3x^2)$

**q)** $-5x^2 - 16x + 3 = 2 \cdot (1 - 3x - x^2)$

**r)** $1 = -5x^2 - 2$

**s)** $4 \cdot (-1 + 5x) = -5x^2 - 4$

**t)** $-7x^2 + 100 = -2x^2 + 5x$

# Série 8

**a)** $-11x^2 + 5 = 5x \cdot (2 - x)$

**b)** $3x^2 + 13x - 2 = 2 \cdot (-5 + 3x + x^2)$

**c)** $-13x + 2 \cdot (1 - x^2) = -5x^2 - 6x - 1$

**d)** $x^2 + 48 = 4x \cdot (x)$

**e)** $-18x - 5 = 3x^2 - 5$

**f)** $-29x + 3 \cdot (4 + 3x^2) = -5x - 4$

**g)** $2 \cdot (5x - 3x^2) = 0$

**h)** $-9 + 5x \cdot (2 - x) = 9x + 10 \cdot (-1 - x^2)$

**i)** $2 \cdot (5 + 3x - 2x^2) = 4x^2 + 9$

**j)** $x^2 - 18 = 10x \cdot (x)$

**k)** $-8x + 5 \cdot (1 - x^2) = 2x^2 - x$

**l)** $31x + 2 \cdot (-10 - 11x^2) = -10x^2$

**m)** $2 \cdot (-6 - 5x^2) = -4x^2 + 17x$

**n)** $-3x^2 + 5 \cdot (4 - x) = -x^2 + 5x - 8$

**o)** $-4x^2 - x - 5 = -7x^2$

**p)** $3x^2 - 23x + 19 = -8x + 7$

**q)** $4 \cdot (4 - 5x^2) = 5x \cdot (x)$

**r)** $2 \cdot (-54 - x^2) = x^2 + 36x$

**s)** $7 \cdot (1 - x^2) = -x^2 - 3x$

**t)** $2 \cdot (6 + x - x^2) = 5x + 4$

# Série 9

**a)** $8x - 5 = 3 \cdot (-3 + x^2)$

**b)** $3 \cdot (1 - x) = 9x^2 - 2$

**c)** $13x^2 + 3 \cdot (1 - 2x) = 5x^2 - 4x + 1$

**d)** $2 \cdot (-3 - 5x + 4x^2) = 7x^2 + 2 \cdot (-5 - 2x)$

**e)** $-20 + 3x \cdot (-4 + 3x) = -9x$

**f)** $3 \cdot (2 - 5x^2) = -6x^2 + 5$

**g)** $11 = -8x^2 + 3$

**h)** $-5x^2 + 39x - 89 = -x - 9$

**i)** $-3x + 2 \cdot (3 - 5x^2) = 5x$

**j)** $20x + 3 \cdot (-27 + x^2) = 5x - 9$

**k)** $-16x - 3 = -8x^2 + 7$

**l)** $27 \cdot (-x^2) = -7x^2 + 25x$

**m)** $-6x = x^2 + 4$

**n)** $5x^2 + 34x = -25 + 4x \cdot (1 - x)$

**o)** $-86 = -5x^2 - 6$

**p)** $7x^2 + 5x - 1 = 2 \cdot (3 + 2x)$

**q)** $1 + 6x \cdot (1 + x) = -3 + 2x \cdot (5 + 4x)$

**r)** $-12x + 1 = -6x^2 + 1$

**s)** $-16 + 3x \cdot (1 - 2x) = -9 + 5x \cdot (1 - 2x)$

**t)** $11x + 3 \cdot (-4 - x^2) = -9x^2 + 5x$

# Série 10

**a)** $1 + 4x \cdot (-2 + x) = 8x \cdot (-1 + x)$

**b)** $3 \cdot (3 + 11x + 8x^2) = -x^2 + 3x$

**c)** $-x^2 - 14x = 3 \cdot (2 - 3x - x^2)$

**d)** $-x^2 + 140 = -6x^2 + 55x$

**e)** $-5x^2 - 2x = -10x^2 + 7x + 3$

**f)** $35x^2 + 9x + 38 = 3 \cdot (1 + 3x)$

**g)** $5x + 4 \cdot (2 - x^2) = 7$

**h)** $7 + 2x \cdot (-3 - 5x) = 3x + 8$

**i)** $-5x = -3x^2 + 5$

**j)** $x^2 - 16x - 9 = 3x \cdot (-2 + x)$

**k)** $-54 + 5x \cdot (9 - x) = 2 \cdot (3 + 5x)$

**l)** $-17x^2 + 4 \cdot (-1 - 5x) = -5x + 4 \cdot (-1 - 2x^2)$

**m)** $79x + 4 \cdot (80 + 3x^2) = 7x^2 - x$

**n)** $-4x^2 + 5x = 10x - 3$

**o)** $-19x^2 + 3 \cdot (-1 - 2x) = -x^2$

**p)** $2 \cdot (10x + 3x^2) = x^2$

**q)** $2 \cdot (-16 + x^2) = 0$

**r)** $31x - 21 = 2 \cdot (-3 + 5x^2)$

**s)** $-4x - 1 = 2x^2 - 9$

**t)** $-5x + 2 \cdot (6 - 11x^2) = -7x^2 - 9x + 8$

# Série 11

**a)** $34 + 5x \cdot (-4 + x) = 10x^2 + 9$

**b)** $2 \cdot (1 - 3x - 7x^2) = -9x^2 - 8x$

**c)** $4x^2 + x - 15 = 3x^2 - 8$

**d)** $9x + 7 = 5 \cdot (1 - x^2)$

**e)** $10x^2 + 3x = -25 + 2x \cdot (-1 - 5x)$

**f)** $31x^2 - 5x + 24 = x^2 - 5x + 9$

**g)** $x^2 - 11x - 1 = 2 \cdot (-3 - 5x + x^2)$

**h)** $-23x + 2 \cdot (-8 - 3x^2) = x + 2 \cdot (-3 + x^2)$

**i)** $5x + 2 = 8x^2$

**j)** $5x^2 - 47x = x^2 + 9x - 196$

**k)** $3 \cdot (1 + x - 5x^2) = x^2 + 3x + 2$

**l)** $3x + 2 \cdot (-6 - x^2) = 2 \cdot (-4 + 5x - 3x^2)$

**m)** $4x^2 - 11x + 9 = x$

**n)** $9x^2 + 4x = 5x^2 + 4$

**o)** $-95 + 6x \cdot (6 + x) = 1$

**p)** $5x + 2 \cdot (-x^2) = -x$

**q)** $153 = 4x^2 + 9$

**r)** $2x \cdot (2 + 3x) = 1 + 4x \cdot (-1 + 2x)$

**s)** $17x^2 - 40x = -3x^2 - 7x - 10$

**t)** $-1 + 6x \cdot (-3 - x) = -8x - 1$

# Série 12

**a)** $x^2 + 27x + 26 = -8x^2 - 3x + 1$

**b)** $-7x^2 + 2 \cdot (5 - 2x) = 2 \cdot (2 + 3x)$

**c)** $35x + 36 = -25x^2 + 1$

**d)** $-x^2 - 3x = 3 + 2x \cdot (-1 - 5x)$

**e)** $-65 + 3x \cdot (-10 - x) = 10$

**f)** $7x \cdot (2 + x) = 5 \cdot (1 + x)$

**g)** $-3x^2 + 2 \cdot (11 - 7x) = 5x^2 + 7$

**h)** $-x^2 + 4x + 5 = -9x^2 - 10x$

**i)** $3 \cdot (-49 + x^2) = 0$

**j)** $357 + 5x \cdot (-17 + x) = 7$

**k)** $-19x^2 + 6 \cdot (-1 + x) = 10 \cdot (-1 - x^2)$

**l)** $5x^2 + 3x = 5 \cdot (1 - x)$

**m)** $5x + 2 \cdot (-3 + 4x^2) = 7x - 4$

**n)** $-7x^2 + 5 \cdot (1 + 2x) = 5 + 3x \cdot (2 - 3x)$

**o)** $5x^2 + 52x + 37 = 2 \cdot (-4 + x)$

**p)** $3 \cdot (1 + x + 3x^2) = -x + 9$

**q)** $-25x^2 - 2x = 7x + 10 \cdot (-x^2)$

**r)** $-7x^2 - 2x - 9 = -3x^2 - 2x + 1$

**s)** $x^2 + 2 \cdot (3 + 2x) = 2x \cdot (5 + 2x)$

**t)** $4 = 25x^2$

# Série 13

**a)** $3 \cdot (51 + 4x) = 4x^2 - 7$

**b)** $4 + 19x \cdot (-x) = -10x^2$

**c)** $15x + 2 \cdot (24 - x^2) = -5x + 2 \cdot (-1 - 2x^2)$

**d)** $6x^2 + x + 1 = -3x^2 - 5x$

**e)** $4x - 7 = -7x^2$

**f)** $3x \cdot (-2 - x) = -7x^2 + 2 \cdot (2 - 3x)$

**g)** $10x - 9 = -8x^2 - 9$

**h)** $7 + 2x \cdot (1 - 2x) = 2 \cdot (3 + x^2)$

**i)** $13 \cdot (-x^2) = -9x^2 - 32x$

**j)** $-25x^2 + 19x - 9 = -10x^2 + 7x$

**k)** $23x^2 + 4x - 15 = 7x^2 - 9$

**l)** $31x^2 - 33x = 2 \cdot (-3 - 4x + 3x^2)$

**m)** $3x^2 + 2 \cdot (-2 + x) = 3$

**n)** $3 \cdot (-1 + x^2) = -5x$

**o)** $-4x^2 + 47x = 3 \cdot (32 + x)$

**p)** $4 \cdot (1 - 2x^2) = -3x^2 + 7x$

**q)** $15x^2 + 4 = 3x \cdot (x)$

**r)** $-7x = -8x^2 - 1$

**s)** $15x^2 - 1 = 2x \cdot (1 + 3x)$

**t)** $-11x^2 - 5x = 3 + 2x \cdot (2 - 3x)$

# Série 14

**a)** $2 \cdot (-1 + 6x^2) = 7x \cdot (-1 + x)$

**b)** $-19x = 3 \cdot (2 + 5x^2)$

**c)** $4 \cdot (-5 - 3x^2) = 0$

**d)** $7x^2 + 12x = 12 + 5x \cdot (1 - x)$

**e)** $-31x^2 + 9 = 6x \cdot (-x)$

**f)** $7x^2 - 89x + 397 = 3 \cdot (-1 - 3x + x^2)$

**g)** $4x - 3 = 5 \cdot (-1 - 2x^2)$

**h)** $-14x - 9 = 2x^2 - 9$

**i)** $3x + 2 = 2 \cdot (-3 + x^2)$

**j)** $-7x^2 + x + 8 = 7x$

**k)** $5 \cdot (-100 + x^2) = 0$

**l)** $9 \cdot (5 - x^2) = 4x \cdot (-10 - x)$

**m)** $-2x = -7x^2 + 8$

**n)** $3x \cdot (2 + 3x) = 5x^2 + 2 \cdot (-1 - 2x)$

**o)** $-13x + 2 \cdot (1 + 8x^2) = 5 + 3x \cdot (-1 + 3x)$

**p)** $-20x^2 + 7x = 5 \cdot (2x - x^2)$

**q)** $7x^2 + 2 \cdot (-11 - 15x) = 5 \cdot (1 + 2x^2)$

**r)** $9x^2 - 20x = 4 \cdot (-4 + x)$

**s)** $-3x^2 + 2 = 3x^2 - 7x$

**t)** $9 \cdot (1 - x) = 2 \cdot (4 - x^2)$

# Série 15

**a)** $25 + 16x \cdot (-x) = 0$

**b)** $-8x = -8x^2 + 3$

**c)** $3x^2 - 5 = 4x^2 + 5x$

**d)** $-14x^2 + 3 = 3x \cdot (1 - 3x)$

**e)** $-16x^2 + 5 = -7x^2 + 9x$

**f)** $2x^2 + 15x - 91 = 7x - 1$

**g)** $5 + 8x \cdot (2 + x) = 4 \cdot (1 + 2x - 2x^2)$

**h)** $8x - 1 = 4 \cdot (1 - 2x^2)$

**i)** $3x + 2 \cdot (-3 + x^2) = 2 \cdot (-3 - x - 4x^2)$

**j)** $24x^2 - 41x + 35 = 6x \cdot (-1 - x)$

**k)** $17x = 10 \cdot (-2 + x^2)$

**l)** $11x + 3 \cdot (-3 - 2x^2) = -6$

**m)** $-5x^2 + 23x = 3x + 20$

**n)** $-15x + 2 \cdot (-3 + x^2) = 9x^2 + 5 \cdot (-1 - x)$

**o)** $25x - 31 = 5x^2 - 1$

**p)** $7x^2 + 2 \cdot (4 + 3x) = 5x^2 + 2 \cdot (4 - x)$

**q)** $-7x + 4 \cdot (-8 + 3x^2) = 10x^2 - 7x$

**r)** $2 + 3x \cdot (-5 - 3x) = -7x - 3$

**s)** $7 + 5x \cdot (2 + x) = 8x^2 + 5x$

**t)** $-11 = 5 \cdot (1 + 4x^2)$

# Série 16

**a)** $5 \cdot (5 + 6x) = -9x^2$

**b)** $8 \cdot (x^2) = 6x^2 - 5x$

**c)** $2 \cdot (3 - 5x) = -9x^2 + 8$

**d)** $-7x = 2x^2 + 1$

**e)** $-7x + 5 \cdot (2 - 3x^2) = -10x^2 + 3$

**f)** $-20x - 27 = 12x^2 + 1$

**g)** $5 + 6x \cdot (-5 + x) = 5$

**h)** $5 + 16x \cdot (-x) = 1$

**i)** $7x^2 + 3 \cdot (-1 - 2x) = 2x \cdot (-3 + 5x)$

**j)** $-3x^2 + 128 = -5x^2 + 32x$

**k)** $11x^2 + 2 \cdot (1 + x) = 2 \cdot (4 + 3x^2)$

**l)** $-2 + 5x \cdot (-1 + x) = 0$

**m)** $10x + 3 \cdot (2 + x^2) = 5$

**n)** $25x^2 + 3x = 7x + 2 \cdot (2 + 5x^2)$

**o)** $-14x^2 + 71x = 7x + 10 \cdot (24 - x^2)$

**p)** $262 + 3x \cdot (-25 + x) = 2 \cdot (-4 - x^2)$

**q)** $4x^2 - 11x - 5 = 4 \cdot (1 - 2x)$

**r)** $15x^2 - 4 = -7x$

**s)** $-8x + 1 = -7x^2 + 5$

**t)** $-4 + 5x \cdot (x) = x^2$

# Série 17

**a)** $2 \cdot (3 - 2x^2) = -x^2 + 6x$

**b)** $2 \cdot (8 - 6x + 3x^2) = 7$

**c)** $-3x^2 + 22x = -7x^2 + 2 \cdot (-18 - x)$

**d)** $0 = 3 \cdot (3 + 7x^2)$

**e)** $5x^2 + 33x = 9x + 2 \cdot (30 + x^2)$

**f)** $5 \cdot (1 + 2x) = -2x^2 + 5$

**g)** $-3x = 4x^2 - 5$

**h)** $3 \cdot (1 - 2x) = 2 \cdot (-2 + 3x^2)$

**i)** $-8x^2 + 5x + 3 = x^2 + 10x$

**j)** $4x - 11 = -9x^2 - 10$

**k)** $-7x^2 + x + 3 = 7x$

**l)** $4x - 11 = 2 \cdot (-1 - 3x^2)$

**m)** $2 \cdot (-25 + x^2) = 0$

**n)** $-17x^2 + 10x = 7x + 2 \cdot (-x^2)$

**o)** $-3x^2 - 46x = 9x + 2 \cdot (-25 - 4x^2)$

**p)** $3 \cdot (3 - x) = 8x^2 + 3$

**q)** $32 = 16x^2 + 7$

**r)** $17x^2 + 10 = 7x^2 + 29x$

**s)** $2 \cdot (5 - 5x + 7x^2) = 5x^2 - 4x + 9$

**t)** $29x - 15 = 12x^2$

# Série 18

**a)** $3x^2 - 8 = 2x \cdot (-4 - 3x)$

**b)** $x^2 - 3 = 2x \cdot (-x)$

**c)** $11x^2 + 10 \cdot (-1 - 5x) = 2 \cdot (-5 + 3x^2)$

**d)** $2 \cdot (-4 + x - 6x^2) = -3x^2 - 7x - 10$

**e)** $7x^2 + 23x = 4x^2 + 5x - 33$

**f)** $2 \cdot (-2 - 3x - 5x^2) = 7x$

**g)** $17x^2 + 9x - 11 = -x + 3 \cdot (-2 + 3x^2)$

**h)** $2 \cdot (-10 + 7x + x^2) = 8x^2 - 9x$

**i)** $13x^2 + 4 \cdot (25 - 11x) = 2 \cdot (-4 - 4x + 5x^2)$

**j)** $41x + 12 \cdot (2 + x^2) = -4x^2 + x - 1$

**k)** $-2x - 15 = 6 \cdot (-1 - x^2)$

**l)** $-17x^2 - 4x = 1 + 3x \cdot (2 - 3x)$

**m)** $37 + 8x \cdot (x) = 9$

**n)** $2 \cdot (2 - 5x^2) = -3x^2 - 4x$

**o)** $5x + 2 \cdot (-77 + 6x^2) = 7x^2 - 4$

**p)** $-3x^2 + 89x = 2 \cdot (180 + 2x + x^2)$

**q)** $20x^2 - 9x = 3 \cdot (x)$

**r)** $3x^2 + 4x = 2$

**s)** $6x + 5 \cdot (-1 + x^2) = 0$

**t)** $-9x^2 - 5x = -9 + 5x \cdot (-1 - x)$

# Série 19

**a)** $-x^2 - 17x + 6 = -7x^2 + 1$

**b)** $9x^2 + 20x - 11 = 10x - 9$

**c)** $-7 + 8x \cdot (-x) = -1$

**d)** $-x = -7x^2 + 2$

**e)** $-9x - 10 = 21x^2 - 4$

**f)** $2 \cdot (1 + 2x + 6x^2) = 5x^2 + 9$

**g)** $25x^2 - 4x - 9 = 2 \cdot (-5 + 3x)$

**h)** $2x \cdot (-7 + x) = -x^2 + 7x - 30$

**i)** $3x + 2 \cdot (3 - 5x^2) = 0$

**j)** $2 \cdot (-4 + 5x) = -3x^2 - 10$

**k)** $-6x^2 + 5 = 3x \cdot (2 + x)$

**l)** $3 \cdot (1 + 3x - 4x^2) = -7x^2 + 2$

**m)** $-7x - 5 = x^2$

**n)** $x^2 + 18 \cdot (3 - x) = -2x^2 + 9x$

**o)** $2x \cdot (-20 + x) = -3x^2 - 80$

**p)** $25 + 24x \cdot (-x) = -8x^2$

**q)** $2x + 7 = 3 \cdot (3 - 4x^2)$

**r)** $25x^2 - x + 9 = 5x^2 + 7x + 9$

**s)** $3x \cdot (7 - 2x) = 5x + 2 \cdot (-x^2)$

**t)** $-55 + 12x \cdot (x) = 6x^2 - 1$

# Série 20

**a)** $-10x^2 - x = 2 \cdot (-4 + x)$

**b)** $2 \cdot (-2 - 3x) = 3 \cdot (1 - 3x^2)$

**c)** $-x^2 + 70 = 3x \cdot (15 - 2x)$

**d)** $-4x - 5 = 2 \cdot (-4 + 3x^2)$

**e)** $-2x^2 + 23x + 5 = -10x^2 + 9x$

**f)** $-4x + 7 = -7x^2 + 9$

**g)** $0 = 2 \cdot (49 - x^2)$

**h)** $6x = -6x^2 + 1$

**i)** $-17x = 12x^2 - 5$

**j)** $2 \cdot (-1 - 4x^2) = 9x$

**k)** $5x - 3 = -x^2 - 8$

**l)** $25x^2 + 14x - 3 = -6x - 7$

**m)** $-16x + 9 = -4x^2 + 9$

**n)** $21x^2 - x + 10 = -9x^2 - x$

**o)** $-5 + 2x \cdot (-7 - 2x) = 10x^2 + 7$

**p)** $3x \cdot (12 - x) = -5x^2 - 162$

**q)** $7 + 11x \cdot (1 + 2x) = 2x^2 + x + 7$

**r)** $-7x^2 + 16 = 2x \cdot (x)$

**s)** $5x^2 + 6 \cdot (-11 + 4x) = 2 \cdot (-3 + 2x)$

**t)** $2 \cdot (2 - 4x + 5x^2) = 5x^2 - 7x + 9$

# Série 21

**a)** $17x^2 + 11x = 7x^2 - 10x - 9$

**b)** $2 \cdot (2x + x^2) = -3x^2 - x$

**c)** $11x^2 - 4x - 105 = 7 + 3x \cdot (-2 + 3x)$

**d)** $2 \cdot (-6 - x^2) = x^2 - 12x$

**e)** $x^2 + x = -4x^2 + x + 405$

**f)** $2 \cdot (-3 - 4x) = 5 \cdot (2 - 3x^2)$

**g)** $-5x^2 - 3x + 2 = -3$

**h)** $-x^2 + 18x = 8x + 7 \cdot (x^2)$

**i)** $-13x^2 + 3 = -4x^2 - 9x$

**j)** $-11x^2 - 18 = 10x \cdot (x)$

**k)** $4x \cdot (-4 - 3x) = -x + 3 \cdot (6 - x^2)$

**l)** $-11x^2 + 3 = -2x^2 + 3x$

**m)** $5x^2 - 4x = 4x^2 + 1$

**n)** $2 \cdot (5 - x - 3x^2) = -2x + 3 \cdot (2 + x^2)$

**o)** $6 \cdot (30 - 11x + x^2) = 0$

**p)** $9 + 2x \cdot (4 - 5x) = -x^2 + 3x$

**q)** $2 \cdot (-1 + 7x + 3x^2) = 10x - 1$

**r)** $9x^2 + 4 \cdot (-1 + x) = -2x - 5$

**s)** $x + 2 \cdot (-1 + 2x^2) = 9x^2 - 4$

**t)** $2x \cdot (-1 - 3x) = x^2 + 3x - 7$

# Série 22

**a)** $-11 + 9x \cdot (-1 - x) = -7x^2 - x - 3$

**b)** $-21x^2 + 34x - 13 = -x^2 + 2 \cdot (1 + 2x)$

**c)** $19x + 3 \cdot (-15 + 4x^2) = 7x^2 + 9x - 5$

**d)** $-10x^2 + 3x = -100 + 3x \cdot (1 - 2x)$

**e)** $x^2 + 3 \cdot (-1 - 2x) = -4$

**f)** $19x - 9 = 10x^2 - 3$

**g)** $19 + 2x \cdot (25 + 8x) = -4x^2 + 9x - 1$

**h)** $-5 + 19x \cdot (-x) = -10x^2 - 9$

**i)** $-13x^2 + 46x = 7x + 10 \cdot (12 - x^2)$

**j)** $2x \cdot (15 + x) = 7 \cdot (x^2)$

**k)** $3x^2 + x - 7 = 6x \cdot (1 - x)$

**l)** $4 \cdot (1 - 5x) = -25x^2$

**m)** $-5x - 4 = -5x^2 - 3$

**n)** $-35 = 36x^2 + 7$

**o)** $7 \cdot (-1 - x) = -10x^2$

**p)** $-x + 2 \cdot (-1 - x^2) = 4 \cdot (-2 + x)$

**q)** $-7x^2 + 4x + 11 = 6x + 5$

**r)** $-5x - 6 = -8x^2 - 1$

**s)** $2 \cdot (-1 + 4x - 2x^2) = 2x^2 - 3$

**t)** $5x - 9 = 10x^2 - 9$

# Série 23

**a)** $3 = 2 \cdot (-3 + 8x^2)$

**b)** $-x^2 - 6x = 5 \cdot (-2 - x^2)$

**c)** $-6x^2 - 1 = 2x \cdot (1 - 5x)$

**d)** $-5x^2 - x + 1 = -4x^2$

**e)** $28x^2 + 9x + 25 = -2x^2 + 9x$

**f)** $35 + 3x \cdot (8 + 3x) = 2 \cdot (5 - 3x)$

**g)** $-3x^2 + x + 8 = -x^2 + x$

**h)** $15x^2 + 2 \cdot (-2 + x) = 7x - 4$

**i)** $-9x + 2 \cdot (3 - 2x^2) = 7 + 2x \cdot (-1 + 2x)$

**j)** $7x^2 - 8 = 3x^2 - 4x$

**k)** $-19x^2 + 10x + 7 = -9x^2$

**l)** $15x + 7 = 5x^2 + 7$

**m)** $-x^2 + 20x - 29 = -7x^2 + 2x - 5$

**n)** $9x^2 - 4 = 2x \cdot (-1 + 2x)$

**o)** $39x + 7 \cdot (22 + x^2) = 5x^2 + 3x - 8$

**p)** $7x + 5 = -5x^2 + 9$

**q)** $2 \cdot (-4 + 2x + 5x^2) = 0$

**r)** $17 + 2x \cdot (13 + 9x) = -2x^2 + 9$

**s)** $2x^2 - 13x = -9x + 7$

**t)** $-16x - 15 = 8x^2 - 9$

# Série 24

**a)** $80x + 11 \cdot (36 + x^2) = 7x^2 - 4$

**b)** $3 \cdot (-1 + 2x^2) = -4x^2 - 3x$

**c)** $8x - 13 = 20x^2 - 9$

**d)** $-8x^2 + 5 = 2x \cdot (3 - x)$

**e)** $-7x^2 - x = -x^2 + 2 \cdot (x)$

**f)** $3x \cdot (4 + 5x) = 5 + 2x \cdot (5 + 3x)$

**g)** $409 + 2x \cdot (5 - x) = 3 \cdot (3 + x^2)$

**h)** $11x^2 - 31x = 2 \cdot (-5 - 2x^2)$

**i)** $-2x + 15 = x^2 + 8$

**j)** $-15 + 13x \cdot (3 - x) = -x^2 + 10x$

**k)** $9x^2 + 8 \cdot (2 - 5x) = -10x - 9$

**l)** $-292 + 5x \cdot (-16 - x) = 8$

**m)** $5x \cdot (-2 + x) = 4$

**n)** $5x + 2 \cdot (1 - x^2) = 3x^2 + 2$

**o)** $-5x = 3x^2 - 1$

**p)** $x^2 + 20 \cdot (1) = 2 \cdot (1 - 4x^2)$

**q)** $73 = 5x^2 - 7$

**r)** $-5 + 6x \cdot (1 - x) = -10x^2$

**s)** $1 = 16x^2$

**t)** $17 + 3x \cdot (2 - 3x) = -3x^2 + x + 10$

# Série 25

**a)** $2 \cdot (6 - x - 9x^2) = -8x^2 + 5$

**b)** $135 + 4x \cdot (-12 - x) = -8x^2 + 7$

**c)** $14 \cdot (x^2) = -x^2 + 3x$

**d)** $-48x + 5 \cdot (-26 + x^2) = 9x^2 + 2 \cdot (-5 + 2x)$

**e)** $6 \cdot (25 - 10x + x^2) = 0$

**f)** $3 \cdot (3 + 7x^2) = 5x^2 - 24x$

**g)** $-4x^2 + 13x - 3 = 9x - 8$

**h)** $-7 + 3x \cdot (3 + 5x) = 9 \cdot (-1 + x^2)$

**i)** $-7x^2 - 11x + 2 = -5x^2 - 3x$

**j)** $10x^2 + 3x = 7x^2 + 3 \cdot (25 + x)$

**k)** $-9x + 4 \cdot (-1 + 2x^2) = 6x^2 - x - 7$

**l)** $-17x - 11 = 4 \cdot (-2 + 5x^2)$

**m)** $2 \cdot (-17 - 5x) = 5x^2 - 9$

**n)** $13x^2 + 2x = 8 \cdot (1 + x^2)$

**o)** $x + 17 = 10x^2 + 9$

**p)** $25 + 2x \cdot (-x) = 7x^2$

**q)** $-21x^2 - 10x = 2 \cdot (3 - 5x)$

**r)** $3 \cdot (x^2) = 2x \cdot (10 - x)$

**s)** $5x + 3 \cdot (4 + x^2) = 2 \cdot (-2 - 2x + x^2)$

**t)** $-25x + 2 \cdot (3 + x^2) = 2x \cdot (-4 - 5x)$

# Série 26

**a)** $8x = -6x^2 + 1$

**b)** $3 \cdot (-3 + 5x^2) = 9x^2 + x$

**c)** $x^2 + 2 \cdot (5 - 4x) = -7x^2 + 2 \cdot (2 - 3x)$

**d)** $2 \cdot (-3 - x - 2x^2) = 8x - 9$

**e)** $x^2 - 3x - 11 = -6x - 5$

**f)** $-3x + 4 \cdot (7 + 8x^2) = 2x^2 - 3x - 7$

**g)** $-5x + 3 \cdot (1 + 4x^2) = -3x + 5$

**h)** $2 \cdot (1 + 5x) = -25x^2 + 1$

**i)** $3x^2 - 16x - 89 = -7x - 5$

**j)** $-157 + 2x \cdot (14 - x) = 5 + 8x \cdot (-1 - x)$

**k)** $11x^2 - 51x + 1 = 5x^2 + 9x + 1$

**l)** $-23 = -2x^2 + 9$

**m)** $4x^2 - 15x = 5 \cdot (-1 - 2x + 2x^2)$

**n)** $-8 + 5x \cdot (1 + x) = x + 2 \cdot (-5 + 3x^2)$

**o)** $-x + 3 \cdot (-1 + x^2) = -3$

**p)** $-21x^2 - 8x + 25 = -5x^2 - 8x$

**q)** $7x - 3 = 5 \cdot (-2 + x^2)$

**r)** $2 \cdot (19 + 15x - 2x^2) = -9x^2 - 7$

**s)** $-x^2 - 10x + 7 = 3x^2 + 5$

**t)** $x = 6 \cdot (-2 + x^2)$

# Série 27

**a)** $x = -2x^2 + 9$

**b)** $5x^2 + 36 = 4x \cdot (3 + 2x)$

**c)** $2x^2 + 11x - 3 = 5x$

**d)** $7x + 2 \cdot (-7 + 5x^2) = -5 + 3x \cdot (3 + 2x)$

**e)** $11x + 2 \cdot (3 - 7x^2) = -4x + 3 \cdot (2 - 3x^2)$

**f)** $-3x^2 - 100 = 8x \cdot (5 - x)$

**g)** $2 \cdot (1 + 6x^2) = 11x$

**h)** $-67 + 3x \cdot (10 - x) = 8$

**i)** $-8x + 3 \cdot (-5 - x^2) = x - 10$

**j)** $-15x^2 + 7x + 1 = 4x \cdot (1 - 2x)$

**k)** $4x + 3 \cdot (-4 + x^2) = -5x^2 - 6$

**l)** $15 + 23x \cdot (-x) = 2 \cdot (3 + x^2)$

**m)** $5 \cdot (-1 - x^2) = 5x^2 - 27x$

**n)** $-9x - 28 = x^2 - 9$

**o)** $-5x + 2 \cdot (5 + 3x^2) = 5 \cdot (-1 - x)$

**p)** $-7x - 2 = -3x^2$

**q)** $2x \cdot (2 - 3x) = 0$

**r)** $7x^2 + 3 \cdot (1 - 2x) = 2x \cdot (-3 + 5x)$

**s)** $8x^2 - 15x = x + 4 \cdot (-1 - 2x^2)$

**t)** $-14x^2 + 5x = -7x + 8$

# Série 28

**a)** $15x^2 - 8x = 7x^2 - 3x + 1$

**b)** $20x^2 + 3x - 13 = -8x - 9$

**c)** $2 \cdot (7 - 2x - 2x^2) = -x + 5 \cdot (2 + x^2)$

**d)** $10x^2 - 19x + 13 = 5x^2 + x - 7$

**e)** $-5x + 2 \cdot (12 - 13x^2) = -x^2 - 5x + 8$

**f)** $2 \cdot (-1 + 5x) = 8x^2 - 1$

**g)** $233 + 3x \cdot (-3 - x) = -9x - 10$

**h)** $-23x^2 - 6 = 8x \cdot (-x)$

**i)** $2 \cdot (-x + 5x^2) = 7x^2 - 6x$

**j)** $-3x^2 - 7 = 3x \cdot (1 - 3x)$

**k)** $5 \cdot (1 - x - 2x^2) = -4x^2$

**l)** $5 + 4x \cdot (-3 + 2x) = 5 \cdot (1 + 2x^2)$

**m)** $23x - 5 = 12x^2$

**n)** $-8x + 1 = -16x^2$

**o)** $5x + 2 \cdot (-6 - 7x^2) = -9x^2 + 2 \cdot (-5 - 2x)$

**p)** $-x^2 - 9 = 2x \cdot (1 - 2x)$

**q)** $148 + 3x \cdot (-1 + 2x) = -x + 4 \cdot (1 + 2x^2)$

**r)** $3 \cdot (-3 + x) = -5x^2$

**s)** $7x^2 - 8 = 9x^2 + 2x$

**t)** $-37 + 2x \cdot (7 - 2x) = 5 + 2x \cdot (-3 - x)$

# Série 29

**a)** $9x^2 - 41x = 2 \cdot (-30 - 3x + 2x^2)$

**b)** $2x \cdot (-5 + 7x) = 9x^2 + 10 \cdot (-2 + x)$

**c)** $10x^2 + x = 4$

**d)** $2 \cdot (58 - 23x + x^2) = -x^2 - 7x + 8$

**e)** $-7 + 6x \cdot (-1 + x) = 4x^2 - 3x$

**f)** $11x^2 + 16x = 7x + 3 \cdot (1 + 2x^2)$

**g)** $-8x = -16x^2 - 1$

**h)** $6 \cdot (-2 - 2x + 3x^2) = 5x + 8 \cdot (1 + x^2)$

**i)** $-25x = -25x^2 - 4$

**j)** $5x^2 + 6x = 10x + 3 \cdot (-x^2)$

**k)** $-13x^2 - 18 = 2x \cdot (9 - 2x)$

**l)** $-3x^2 + 4 \cdot (1 + 2x) = 4 \cdot (1 - x)$

**m)** $9x^2 - 8x - 17 = 4 \cdot (-2 - x)$

**n)** $x^2 + 7x - 25 = 7x + 2 \cdot (1 - x^2)$

**o)** $-5x^2 - 6x + 11 = x^2 + 4 \cdot (2 - x)$

**p)** $7x^2 + x - 4 = 5x^2 - 2$

**q)** $-5 = 3 \cdot (-2 + 3x^2)$

**r)** $x^2 + 4x + 3 = 5x \cdot (-1 + 2x)$

**s)** $0 = 3 \cdot (-2 - 3x^2)$

**t)** $19x + 7 \cdot (1 + x^2) = 9x + 8$

# Série 30

**a)** $5x - 3 = 2 \cdot (1 - x^2)$

**b)** $3x \cdot (-1 - 7x) = -3x + 4 \cdot (-4 + x^2)$

**c)** $-4x^2 + 13x - 115 = 7x + 5 \cdot (1 - 2x^2)$

**d)** $5x + 3 \cdot (-4 + 3x^2) = 4 \cdot (-2 + x)$

**e)** $-9x^2 - x - 7 = 8x - 9$

**f)** $5x \cdot (-3 - 4x) = x$

**g)** $0 = 2 \cdot (49 - x^2)$

**h)** $5 + 3x \cdot (4 - x) = 6x^2 + 7x$

**i)** $-23x^2 - 25x - 11 = x^2 - x + 9$

**j)** $-7x + 2 \cdot (-5 - 4x^2) = -7x^2 - 4x - 9$

**k)** $-x^2 + 35 = 6x \cdot (-x)$

**l)** $9x + 5 = 3 \cdot (2 + x^2)$

**m)** $-9 + 2x \cdot (20 - x) = 3 \cdot (-3 + x^2)$

**n)** $-9x = -20x^2 - 1$

**o)** $3 \cdot (-98 - 25x - 4x^2) = -7x + 2 \cdot (-3 - 4x^2)$

**p)** $-10x + 3 = -25x^2 + 2$

**q)** $-5x^2 + 64 = -9x^2 + 32x$

**r)** $x^2 - 8x + 7 = 7x^2 + 2 \cdot (-1 - 5x)$

**s)** $-15x^2 - 11x = -3x^2 - 5$

**t)** $-10x^2 + 7 = -2x$

# Série 31

**a)** $30x^2 + 31x = 2 \cdot (-15 - 2x)$

**b)** $x^2 - 19x - 3 = 5x^2 - 9x$

**c)** $3x \cdot (-1 - 5x) = -5x^2 - 6$

**d)** $0 = 6 \cdot (36 - x^2)$

**e)** $-3 + 4x \cdot (-2 - x) = -8x^2 + 1$

**f)** $-6 + 7x \cdot (2 + x) = -x + 2 \cdot (-3 + 2x^2)$

**g)** $-27x + 5 = -10x^2$

**h)** $4x^2 - 5 = 8x$

**i)** $6x - 11 = 2 \cdot (-1 - 5x^2)$

**j)** $8x + 3 \cdot (-4 + 3x^2) = 7x^2 - 2x$

**k)** $-4x + 1 = -4x^2$

**l)** $7x = 2 \cdot (-2 + 5x^2)$

**m)** $5x^2 + 252 = 9x^2 - 8x$

**n)** $3 \cdot (-1 + 3x) = -8x^2$

**o)** $-16x^2 + 25 = 0$

**p)** $4x - 5 = -6x^2$

**q)** $-7x^2 - 3 = 2x \cdot (x)$

**r)** $5x \cdot (-3 + 2x) = x^2 + 9 \cdot (-x)$

**s)** $-x + 2 \cdot (4 + 7x^2) = 4x^2 + 9$

**t)** $-8x + 1 = -2x^2 - 7$

# Série 32

**a)** $16 + 5x \cdot (6 + 5x) = -10x$

**b)** $16 = 9x^2$

**c)** $1 + 10x \cdot (-1 + x) = 5x^2 - 8x + 9$

**d)** $2x \cdot (1 + 7x) = 7x + 10 \cdot (x^2)$

**e)** $35x^2 + 6x = 2 \cdot (-5 + 3x)$

**f)** $34x + 3 \cdot (8 + x^2) = -3x^2 + 10x$

**g)** $-4x^2 + 39x = 7x + 60$

**h)** $-4x^2 - 15x = 1 + 3x \cdot (-2 - 3x)$

**i)** $5x \cdot (1 + 5x) = 2$

**j)** $13x^2 - 4x - 257 = 9x^2 - 4x - 1$

**k)** $2 \cdot (-4 + 2x + x^2) = -4x^2 - 7$

**l)** $-7x + 4 \cdot (-1 - x^2) = -3x$

**m)** $-x^2 + 27 \cdot (-x) = 3x \cdot (1 - 2x)$

**n)** $3 \cdot (-2 - 3x) = 2x^2 - 1$

**o)** $8x \cdot (3 + 2x) = -5$

**p)** $9 \cdot (-2 + x) = x^2 - 5$

**q)** $5x + 2 \cdot (3 - 4x^2) = 5$

**r)** $3x^2 + 52x = 7x + 6 \cdot (28 + x^2)$

**s)** $-7x^2 - 8x + 15 = 2 \cdot (4 - 5x)$

**t)** $-17x^2 + 5 \cdot (1 - x) = 2 \cdot (1 + 2x - 4x^2)$

# Série 33

**a)** $-11x^2 - 25 = -x^2$

**b)** $-19x^2 + 2 \cdot (3 + 2x) = x^2 + 6$

**c)** $-x^2 + 8 \cdot (-1 + 2x) = 2 \cdot (-1 + 3x + x^2)$

**d)** $3 \cdot (x - x^2) = -7x^2 - 5x$

**e)** $-25 + 2x \cdot (6 + x) = 2x + 3 \cdot (-1 + x^2)$

**f)** $4 \cdot (1 - 3x) = -9x^2$

**g)** $6x + 7 = -20x^2 + 9$

**h)** $11x^2 + 20 \cdot (10 - 3x) = 7x^2$

**i)** $11 = 25x^2 + 2$

**j)** $x + 2 \cdot (4 - 5x^2) = 0$

**k)** $13x^2 + 2 \cdot (7 + 18x) = -7x^2 + x - 6$

**l)** $2x^2 + 243 = -x^2 - 54x$

**m)** $115 + 13x \cdot (-x) = 2 \cdot (-5 - 4x^2)$

**n)** $-6x + 1 = 4x^2$

**o)** $5x^2 - 12x + 1 = 7x^2 - 4x$

**p)** $5 \cdot (3 + 2x) = 2x^2 + 3$

**q)** $x = -4x^2 + 1$

**r)** $8x + 7 = 5x^2 + 1$

**s)** $-29x^2 + 2 = 3x \cdot (-2 - 3x)$

**t)** $-18x^2 + 5 = 4x \cdot (-1 - 2x)$

# Série 34

**a)** $1 + 25x \cdot (-x) = 0$

**b)** $2 \cdot (1 + 3x - 3x^2) = 0$

**c)** $-x^2 - x = 3 \cdot (1 + 2x)$

**d)** $19x^2 + 2 = 9x^2 + 10x$

**e)** $-x^2 - 84x = 2 \cdot (200 + 3x + 2x^2)$

**f)** $31x^2 + 24 = x^2 - 42x$

**g)** $50 + 3x \cdot (2 - x) = -x^2 + 6x$

**h)** $4x^2 - 5x - 3 = -x^2 - 3$

**i)** $-9x^2 - 128 = -5x^2 - 48x$

**j)** $11 \cdot (-x^2) = 9x^2 - 10x$

**k)** $5x + 6 = 6x^2$

**l)** $4 \cdot (2 + x + 4x^2) = 8x^2 + 9$

**m)** $3 \cdot (5 + x^2) = -9x^2 - 1$

**n)** $-13x^2 - 48 = 2x \cdot (-12 - 5x)$

**o)** $3x = 6x^2 - 5$

**p)** $20x + 11 = -25x^2 + 7$

**q)** $3 + 2x \cdot (1 - 3x) = 4x^2 - x$

**r)** $-5x^2 + 6 = -4x$

**s)** $x = 3 \cdot (2 - 3x^2)$

**t)** $-25x^2 + 7x + 1 = -3x - 7$

# Série 35

**a)** $-13x^2 + 7 = -7x^2 + 2x$

**b)** $7 = -5x^2$

**c)** $-5x^2 - 12x + 1 = 2x^2 - 7x$

**d)** $-3 + 4x \cdot (-1 + 2x) = 5x^2 - 8x - 3$

**e)** $1 + 3x \cdot (3 + 2x) = 3x + 7$

**f)** $4x \cdot (1 + 2x) = 3x + 4$

**g)** $7x + 3 \cdot (-2 - x^2) = 5x \cdot (2 - x)$

**h)** $-5x + 4 \cdot (-35 + 3x^2) = 8x^2 + 3x$

**i)** $13x^2 - 36x - 7 = 9x^2 - 7$

**j)** $-10x + 7 = -25x^2 + 6$

**k)** $-4x - 9 = -3x^2 - 8$

**l)** $323 = 4x^2 - 1$

**m)** $3x^2 + 2x = -x^2 - 2$

**n)** $8 = 25x^2 + 4$

**o)** $-4x^2 - 5 = 7x \cdot (-1 - x)$

**p)** $11x + 3 = 12x^2 + 5$

**q)** $25 + 7x \cdot (5 + 3x) = 9x^2$

**r)** $-11x^2 - 9x = -7 + 2x \cdot (-1 - x)$

**s)** $-6x^2 + 23x = -x + 2 \cdot (-32 - x^2)$

**t)** $7x^2 - 4x = 9x^2 + 2$

# Série 36

**a)** $8 \cdot (-41 - 10x) = 5x^2 - 8$

**b)** $2 \cdot (2 + 5x + 8x^2) = 6x^2 + 7$

**c)** $-9x - 8 = 5 \cdot (-1 + x^2)$

**d)** $2 \cdot (-1 + 4x^2) = 4x^2 - x$

**e)** $4 \cdot (2 - x^2) = x$

**f)** $5x^2 - 12x = 8x^2 - 5x + 1$

**g)** $5x^2 - 1 = 7x$

**h)** $5x + 2 \cdot (4 + 3x^2) = -2x^2 + 9x$

**i)** $2 \cdot (70 + 3x - x^2) = 0$

**j)** $-x^2 + 24x + 7 = 8x^2 + 9x + 7$

**k)** $-16x^2 + 9x = -x^2 + 2 \cdot (-1 + 4x)$

**l)** $-3x + 2 = 3x^2 + 2$

**m)** $-5x^2 + 192 = 2x \cdot (-x)$

**n)** $-2x^2 - 3x - 1 = -2x + 3 \cdot (-1 + x^2)$

**o)** $6x \cdot (1 - 2x) = -16 + 3x \cdot (2 - x)$

**p)** $9x^2 - 2 = 3x \cdot (1 + x)$

**q)** $268 + 5x \cdot (-3 - x) = -2$

**r)** $-11 = 3 \cdot (3 + 5x^2)$

**s)** $-6x^2 + 5x + 1 = -10x^2 + x$

**t)** $12x^2 - 23x = -5$

# Série 37

**a)** $3x^2 + 7x - 5 = -3x^2$

**b)** $5 + 4x \cdot (5 + 6x) = -x^2 + 1$

**c)** $4x - 3 = 2 \cdot (-5 + 3x^2)$

**d)** $6 \cdot (2 + 5x^2) = 0$

**e)** $23x^2 + 16 = 7x^2 + 20x$

**f)** $-5x^2 + 1 = 6x$

**g)** $-3x^2 + 2 = -x^2 - 8x$

**h)** $3 + 2x \cdot (-1 + 8x) = 7x^2 + 5$

**i)** $12x^2 - x + 1 = 2x^2 + 7x + 5$

**j)** $2 \cdot (2 - 5x + 11x^2) = 3 \cdot (3 + 2x + 2x^2)$

**k)** $-115 + 2x \cdot (-23 + 3x) = 9x^2 + 10 \cdot (-1 - x)$

**l)** $9x^2 + 2 \cdot (-1 + x) = x^2 - 2$

**m)** $3x^2 + 10x - 17 = 2 \cdot (5 - 4x + 3x^2)$

**n)** $2 \cdot (-2 + 3x) = -7x^2 + 3$

**o)** $-4x^2 + 5 = -2x^2 + 5x$

**p)** $-5x^2 + x + 3 = -8x$

**q)** $2 \cdot (63 - 2x^2) = -7x^2 + 39x$

**r)** $5x \cdot (1 - x) = -x^2 + 5x - 16$

**s)** $7 \cdot (-x^2) = -10x^2 - 9x$

**t)** $-5x + 2 \cdot (15 + x^2) = 6x^2 + 5 \cdot (1 - x)$

# Série 38

**a)** $21 + 8x \cdot (-2 + x) = 9$

**b)** $-6x^2 - 11x - 5 = -7x - 8$

**c)** $12x^2 - 1 = 2x \cdot (-5 + 2x)$

**d)** $5 \cdot (1 - x^2) = x^2 + 9x$

**e)** $3 \cdot (3 + 2x + 4x^2) = 2 \cdot (5 + 2x + 4x^2)$

**f)** $-5x^2 + 9 = -4x^2 + x$

**g)** $5x + 7 = 6x^2$

**h)** $-11x^2 + 9 = -8x^2 + x$

**i)** $-4x^2 + x + 11 = -2x + 3$

**j)** $-7x^2 + 2 \cdot (-6 - 5x) = 2x \cdot (-5 - 2x)$

**k)** $-4x^2 + 23x = x^2 + 7 \cdot (-x)$

**l)** $2x \cdot (-3 - x) = -7x^2 + 4 \cdot (100 + x)$

**m)** $-137 = -4x^2 + 7$

**n)** $-19x^2 + 3x = -25 + 3x \cdot (1 - x)$

**o)** $2x \cdot (3 - 7x) = -15 + 2x \cdot (2 - 3x)$

**p)** $6x \cdot (1 - x) = -1 + 2x \cdot (1 - 5x)$

**q)** $2x^2 - 31x = 2 \cdot (-3x - 4x^2)$

**r)** $3 \cdot (-40 - x^2) = -7x^2 - 4x$

**s)** $13x + 1 = 20x^2 + 3$

**t)** $x^2 + 3x = -2x^2 + 3 \cdot (-1 + 3x)$

# Série 39

**a)** $2 \cdot (-1 - 6x + 7x^2) = 7x^2 - 3x + 4$

**b)** $-5x^2 - 11x - 3 = 2 \cdot (-3 - x)$

**c)** $3x + 8 \cdot (8 - x^2) = -4x^2 + 3x$

**d)** $0 = 16x^2 - 25$

**e)** $2 \cdot (-6 - 3x - x^2) = -9$

**f)** $4 \cdot (3 + 4x^2) = 0$

**g)** $25x^2 + 2 \cdot (9 + 17x) = 2 \cdot (1 - 3x)$

**h)** $6x + 7 = 2 \cdot (4 - x^2)$

**i)** $-13x^2 + 15 = 2x \cdot (-5 - 4x)$

**j)** $-12x = -4x^2 - 5$

**k)** $2x + 11 \cdot (1 - x^2) = -x^2 - 5x + 7$

**l)** $5 \cdot (-1 - 2x) = 4x^2 - 5$

**m)** $17x + 3 \cdot (-1 + 2x^2) = 4x^2 + 3 \cdot (-1 + 3x)$

**n)** $-3x^2 + 4 \cdot (-1 - 4x) = 4 \cdot (2 - x)$

**o)** $3x^2 + 7x - 1 = 8x + 5$

**p)** $7 \cdot (-2 - 5x) = 25x^2 - 2$

**q)** $-7x^2 + 15x - 16 = 2x^2 + 5$

**r)** $2 \cdot (199 - 5x + 2x^2) = 9x^2 - 2$

**s)** $3x^2 + x - 2 = 2x \cdot (5 - 3x)$

**t)** $2x \cdot (-1 + x) = 5x^2 - 6$

# Série 40

**a)** $-12x^2 + 7x = -4 + 3x \cdot (1 + x)$

**b)** $11 \cdot (-x^2) = -9x^2 + 14x$

**c)** $20 + 3x \cdot (-5 + 13x) = 4x^2$

**d)** $-9x = -x^2 - 12$

**e)** $-487 + 6x \cdot (-1 + x) = -6x - 1$

**f)** $3 \cdot (-6 - x^2) = 0$

**g)** $2 \cdot (-1 + 2x^2) = -3x^2 + 10x$

**h)** $3 \cdot (-1 + x^2) = -2x$

**i)** $3x^2 + 7x - 5 = 4x$

**j)** $4x - 1 = 2 \cdot (-4 + 5x^2)$

**k)** $-40x + 9 = -25x^2 - 7$

**l)** $11x + 2 \cdot (-2 - 7x^2) = -4x^2 - 1$

**m)** $7 + 3x \cdot (1 - 3x) = 2 \cdot (1 + 3x - 4x^2)$

**n)** $11x^2 + 8 \cdot (-1 - x) = -1 + 3x \cdot (-3 + 2x)$

**o)** $29 + 3x \cdot (-5 + 2x) = 9x + 5$

**p)** $2 \cdot (2 - 5x) = 3x^2 + 8$

**q)** $x^2 + 12 \cdot (-14 + x) = -2x^2 + 9x$

**r)** $232 + 5x \cdot (-2 - x) = -8$

**s)** $5 + 2x \cdot (-2 + x) = -6x^2 + 5$

**t)** $-13x^2 - 6x + 7 = 3 \cdot (1 - 2x + x^2)$

# Série 41

**a)** $15x + 1 = 6x^2 + 1$

**b)** $3 \cdot (-5 + 6x - 4x^2) = -6x^2 - x$

**c)** $30x + 47 = -18x^2 + 5$

**d)** $-15x^2 + 2 \cdot (1 - 2x) = -5x^2 - 6x$

**e)** $2 \cdot (x^2) = 7x^2 + 45x$

**f)** $-3x^2 - x + 2 = x^2 - 4x - 1$

**g)** $-x - 12 = -4x^2 - 5$

**h)** $4 \cdot (3 + 2x) = 3x^2 + 10$

**i)** $-21x + 2 \cdot (-20 + x^2) = -5x$

**j)** $4x^2 + 9x = 9x + 196$

**k)** $9x^2 + 10x = 2 \cdot (-2 - x)$

**l)** $-13x^2 - 24x + 25 = -9x^2 - 4x + 1$

**m)** $5x^2 - 8 = -3x^2 - 8x$

**n)** $491 + 2x \cdot (-49 + 2x) = -x^2 + 2x - 9$

**o)** $2 \cdot (1 + x^2) = 9x^2 + 4x$

**p)** $1 + 4x \cdot (1 - 2x) = -4x^2 - 3x$

**q)** $-5 + 7x \cdot (-x) = 3 \cdot (-2 + 3x^2)$

**r)** $3x^2 - 10 = -5x^2 + 16x$

**s)** $5x^2 + x = -4x + 1$

**t)** $6 \cdot (-4 - 7x^2) = 0$

# Série 42

**a)** $7 + 2x \cdot (-3 - 5x) = 6$

**b)** $25 = 4x^2$

**c)** $-4x + 11 \cdot (-x^2) = 4x^2 + x$

**d)** $-7x^2 + 12x = 5x + 2 \cdot (4 - 3x^2)$

**e)** $-36 = 30x^2 - 1$

**f)** $13x^2 + 5 = 2x \cdot (-5 + 4x)$

**g)** $31x^2 - 10x = 4 \cdot (-5 - x^2)$

**h)** $3x \cdot (-4 - x) = 2 \cdot (3 - x)$

**i)** $-17x^2 + 5x = -7 + 3x \cdot (1 - 3x)$

**j)** $-1 + 2x \cdot (-5 - x) = 2 \cdot (-1 - 5x^2)$

**k)** $5 \cdot (1 - x^2) = 0$

**l)** $4 \cdot (-15 - x^2) = -7x^2 - 3x$

**m)** $25x^2 + 6x = -4x - 1$

**n)** $-16x + 13 = 2 \cdot (-1 - 2x^2)$

**o)** $23x + 3 = 4 \cdot (2 + 3x^2)$

**p)** $x^2 = -5x^2 + 18x$

**q)** $-6x^2 - x = -9$

**r)** $4x + 3 \cdot (-4 + 3x^2) = 7x - 5$

**s)** $3 \cdot (-5 - x^2) = 2x \cdot (-5 - 4x)$

**t)** $5x - 12 = 4 \cdot (-1 - x^2)$

# Série 43

**a)** $9x^2 - 5 = 12x$

**b)** $6x^2 - 5 = x^2 + 7x$

**c)** $3 \cdot (-60 - x^2) = -x^2 - 38x$

**d)** $-8x + 5 \cdot (1 - x^2) = 2 \cdot (-1 + x^2)$

**e)** $4x = -8x^2 + 9$

**f)** $3x^2 + 50x + 127 = -3x^2 - 4x + 7$

**g)** $-145 + 4x \cdot (x) = -1$

**h)** $-8x^2 + 9 = 4x \cdot (-x)$

**i)** $17x^2 + 2x = 9x^2 - 7x + 1$

**j)** $-13x^2 + 3 \cdot (-4 + 7x) = 3x + 4 \cdot (-1 - x^2)$

**k)** $-10x^2 + 13x + 1 = 5x$

**l)** $2 \cdot (9 + 3x - x^2) = -5x^2$

**m)** $3 \cdot (3 + x^2) = 9x^2 - 2x$

**n)** $10x^2 - 3x = 3x + 1$

**o)** $-23x^2 - x - 2 = 2 \cdot (-1 - 3x - 4x^2)$

**p)** $-4x + 1 = -4x^2$

**q)** $3 + 2x \cdot (5 + 2x) = x^2 + 10x$

**r)** $2 \cdot (-5 + 2x + 5x^2) = 3 \cdot (-1 + 2x^2)$

**s)** $7 + 2x \cdot (3 - x) = -8x + 7$

**t)** $x^2 + 18x + 31 = 2 \cdot (2 - x^2)$

# Série 44

**a)** $-1 + 2x \cdot (9 + 2x) = 2x \cdot (5 - 2x)$

**b)** $33 + 16x \cdot (3 + x) = 8 \cdot (1 + x)$

**c)** $-5x - 1 = 2 \cdot (-3 + 2x^2)$

**d)** $-75 + 2x \cdot (-3 + 2x) = 3 \cdot (-1 + 2x)$

**e)** $8x^2 - 1 = 7x^2 + x$

**f)** $-3x^2 + 34x - 59 = 4 \cdot (1 + x)$

**g)** $15 \cdot (1 + x^2) = 34x$

**h)** $-9x^2 + 8 \cdot (-2 - x) = 2 \cdot (1 + 2x)$

**i)** $-x^2 - 2 = x^2 + 9x$

**j)** $-10x^2 + 1 = 6x$

**k)** $-x^2 - 3x = 10 \cdot (-x^2)$

**l)** $2 \cdot (4 - 6x - x^2) = 4x^2 - 7x$

**m)** $-x^2 - 6x - 7 = 0$

**n)** $-4x^2 + 7x = 7x - 400$

**o)** $3 = 9x^2 - 1$

**p)** $8 + 5x \cdot (5 + 3x) = -x$

**q)** $3 \cdot (-1 + 2x - 3x^2) = 7x + 4 \cdot (-1 - 2x^2)$

**r)** $-13x^2 + 88x - 405 = 2x \cdot (-1 - 4x)$

**s)** $15 + 19x \cdot (x) = 10x^2$

**t)** $4x^2 - 3x - 7 = x - 7$

# Série 45

**a)** $9 + 2x \cdot (7 + 8x) = -2x + 5$

**b)** $-19x^2 + 15 = -7x^2 - 11x$

**c)** $9 + 4x \cdot (-3 + x) = 4x - 3$

**d)** $2x - 15 = 3 \cdot (-2 - x^2)$

**e)** $-107x + 3 \cdot (157 + 2x^2) = x - 9$

**f)** $-3x^2 - 2x + 7 = 0$

**g)** $-3x^2 - 14x + 11 = -7x + 8$

**h)** $-25x^2 + 16 = 0$

**i)** $-13x^2 + 18x = 2 \cdot (9 - 2x^2)$

**j)** $11x^2 + 324 = 7x^2 + 72x$

**k)** $11x^2 - 6x = 7x^2 + 3$

**l)** $7 \cdot (-x^2) = -4x^2 + 27x$

**m)** $17x + 16 \cdot (x^2) = 2x \cdot (1 + 5x)$

**n)** $7x^2 + 3 \cdot (-1 - x) = 5x^2 - 6x$

**o)** $-15 = 16x^2 - 7$

**p)** $-9x^2 - x - 4 = -10x^2 + x$

**q)** $4 \cdot (81 - x^2) = 0$

**r)** $-11x^2 - 9x = -x^2 - 4$

**s)** $11x = -12x^2 + 5$

**t)** $18x^2 + 5x = 9x^2 + 5$

# Série 46

**a)** $-323 + 5x \cdot (-3 + x) = -5x - 8$

**b)** $8x^2 + 9 = 8x \cdot (3 - x)$

**c)** $37x^2 + 6x + 29 = x^2 + 6x - 1$

**d)** $-26x^2 + 9 = 10x \cdot (-x)$

**e)** $40x + 7 \cdot (4 + x^2) = 7x + 2 \cdot (-1 + 2x^2)$

**f)** $2x = 3x^2 - 2$

**g)** $-11x^2 + 3x = 2 \cdot (-2 - 3x^2)$

**h)** $3x^2 + 4 \cdot (1 + 2x) = 2 \cdot (5 + x)$

**i)** $3 \cdot (1 - x^2) = 5x^2 - 7x$

**j)** $6x + 7 = -x^2$

**k)** $11x^2 + 2 \cdot (5 + 6x) = 5x^2 + 2 \cdot (-3 - x)$

**l)** $9x^2 + 1 = 3x^2 + 5x$

**m)** $-3x^2 + 8x = -x$

**n)** $-3x^2 + 2 \cdot (97 - x) = 2 \cdot (1 - x)$

**o)** $17x^2 - 13x + 9 = 9 \cdot (1 - x + x^2)$

**p)** $-5x^2 + 2 \cdot (-1 + 3x) = -x + 2 \cdot (1 - 4x^2)$

**q)** $9x^2 + x - 4 = 5x^2 - 3$

**r)** $6x^2 + 5 = -13x$

**s)** $7 + 2x \cdot (6 + x) = 4x$

**t)** $21x + 2 \cdot (-8 - 5x^2) = -6x^2 + 5x$

# Série 47

**a)** $5 + 2x \cdot (3 + 8x) = 6x^2 + 5$

**b)** $-10x^2 - 27x = 3x + 5 \cdot (5 - x^2)$

**c)** $-29x - 5 = 20x^2$

**d)** $0 = 2 \cdot (9 - x^2)$

**e)** $-7x^2 + 2x - 11 = 3 \cdot (-1 - 3x^2)$

**f)** $-81x + 5 \cdot (-72 - x^2) = 4x$

**g)** $-13x^2 + 4 = 4x \cdot (-x)$

**h)** $7 \cdot (-1 + x^2) = 2x \cdot (-2 - x)$

**i)** $5 \cdot (3 - 2x) = 10x^2 + 9$

**j)** $1 + 2x \cdot (-5 + x) = 4x^2 - 7x$

**k)** $x^2 - 17x = -5x^2 - 9x - 1$

**l)** $-5 + 3x \cdot (-1 + x) = 3 \cdot (-2 + x - 2x^2)$

**m)** $-28x + 5 \cdot (x^2) = x^2 + 8x$

**n)** $-11x = 15x^2 + 2$

**o)** $-2x^2 + 3 \cdot (1 + 3x) = 4x \cdot (2 + x)$

**p)** $0 = 5 \cdot (-2 - 5x^2)$

**q)** $-23 + 5x \cdot (-3 - 2x) = -8x^2 - 3x - 5$

**r)** $-17x^2 + 5x = 2 \cdot (-3 - 5x^2)$

**s)** $-7 + 2x \cdot (-13 - 10x) = 1 + 2x \cdot (-5 + 2x)$

**t)** $-6x - 11 = 2 \cdot (-3 - 2x^2)$

# Série 48

**a)** $-x^2 - 7x + 5 = x + 9 \cdot (1 - x^2)$

**b)** $5 \cdot (-1 + 3x^2) = 9x^2 - 10x$

**c)** $8 + 5x \cdot (-7 - x) = 2 \cdot (4 - 5x + 5x^2)$

**d)** $x^2 - 13x - 23 = 5x^2 + 3x - 7$

**e)** $-1 = 6x^2 + 7$

**f)** $-7x + 2 = 3 \cdot (-1 + x^2)$

**g)** $2x^2 + x + 5 = 10$

**h)** $43x + 3 \cdot (-3 + x^2) = -2x^2 - 7x - 9$

**i)** $2x \cdot (3 - 4x) = -8x + 5$

**j)** $-5x^2 + 7x + 6 = 1$

**k)** $11x^2 + 4 \cdot (1 + 2x) = -9x^2 - 4$

**l)** $4 \cdot (1 - x^2) = 6x^2 - 5x$

**m)** $13x^2 - 15 = 2x \cdot (-5 + 4x)$

**n)** $-17x^2 - 8 = 2x \cdot (13 - x)$

**o)** $-25x - 76 = -5x^2 - 6$

**p)** $-19x^2 + 8 \cdot (2 - x) = -8x + 3 \cdot (-3 - x^2)$

**q)** $5 + 2x \cdot (5 + 7x) = 2 \cdot (5 + 2x + 4x^2)$

**r)** $9x + 2 \cdot (-3 - x^2) = -9x^2$

**s)** $-188 + 7x \cdot (-1 + 2x) = 9x^2 - 7x - 8$

**t)** $-29x + 4 \cdot (8 + x^2) = -9x + 7$

# Série 49

**a)** $-14x + 27 = -2x^2 + 3$

**b)** $9x^2 - 26x + 17 = -2x + 1$

**c)** $2 \cdot (-3x - x^2) = -x$

**d)** $-5x^2 + 4 = -7x^2 - 10x$

**e)** $-17x^2 - 2x = -7x^2 + 3 \cdot (-1 + x)$

**f)** $17 = -3x^2 - 1$

**g)** $-9x^2 + 7x - 5 = 2 \cdot (-1 - 3x^2)$

**h)** $13 + 2x \cdot (-5 + 3x) = 8 + 9x \cdot (-1 + x)$

**i)** $4x^2 - 23x + 1 = -3x + 1$

**j)** $-40x - 71 = 5x^2 + 9$

**k)** $-4x + 3 \cdot (9 - x^2) = -4x$

**l)** $4x + 5 = 8x^2$

**m)** $15 \cdot (-1 - x^2) = -3x^2 - 29x$

**n)** $1 = 4x^2$

**o)** $31x + 2 \cdot (-10 + 3x^2) = 10x^2 + 7x$

**p)** $-4x + 3 \cdot (5 - 3x^2) = 3x + 10$

**q)** $2 \cdot (-2 + 3x) = -7x^2$

**r)** $x^2 - 7x + 11 = -9x^2 + 10$

**s)** $21x + 37 = 2 \cdot (5 - 3x^2)$

**t)** $-14x + 5 \cdot (-2 + x^2) = 3 \cdot (-3 - 2x)$

# Série 50

**a)** $19x^2 - 23x - 5 = -7 + 2x \cdot (-5 + 2x)$

**b)** $121 + 2x \cdot (17 + x) = 2x - 7$

**c)** $41x + 3 \cdot (-22 + x^2) = 2 \cdot (3 + 4x + 3x^2)$

**d)** $3 \cdot (3 - 8x) = -16x^2$

**e)** $-5x + 8 = 9x^2 + 7$

**f)** $15x^2 - 4 = 2x \cdot (3 + 5x)$

**g)** $11 + 2x \cdot (-5 + 3x) = 7 + 4x \cdot (-1 + 2x)$

**h)** $2 \cdot (-3 + 5x) = -3x^2 - 10$

**i)** $-18x^2 - x = 7x + 6 \cdot (-x^2)$

**j)** $2 \cdot (-16x + x^2) = -x^2 - 2x$

**k)** $-30x - 191 = -5x^2 + 9$

**l)** $10x \cdot (-2 + x) = -3x + 20$

**m)** $-17 + 12x \cdot (1 - x) = 2 \cdot (-4 - 3x)$

**n)** $9 \cdot (-1 + x) = x^2 + 4$

**o)** $2x \cdot (5 - 4x) = 7x^2 + 5 \cdot (3 + 2x)$

**p)** $-16x^2 + x = x - 4$

**q)** $3x^2 + 7 \cdot (-1 - x) = 2 \cdot (2 + x + 2x^2)$

**r)** $-x^2 - 4 = 6x$

**s)** $x - 12 = 6 \cdot (-1 - x^2)$

**t)** $3 \cdot (11 - 3x^2) = -5x^2 - 3$

# Solutionnaires détaillés

# Solutionnaire série 1

**a)** $29x^2 + 22x - 3 = 2 \cdot (-3 + x + 2x^2)$

$$\begin{aligned} 29x^2 + 22x - 3 &= 2 \cdot (-3 + x + 2x^2) \\ 29x^2 + 22x - 3 &= 4x^2 + 2x - 6 \\ 25x^2 + 20x + 3 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 25$, $b = 20$ et $c = 3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 20^2 - 4 \cdot 25 \cdot 3 \\ &= 100 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-20 - \sqrt{100}}{2 \cdot 25} & &= \frac{-20 + \sqrt{100}}{2 \cdot 25} \\ &= \frac{-30}{50} & &= \frac{-10}{50} \\ &= \frac{-3}{5} & &= \frac{-1}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3}{5}; \frac{-1}{5}\}$$

**b)** $14x - 15 = -8x^2$

$$\begin{aligned} 14x - 15 &= -8x^2 \\ 8x^2 + 14x - 15 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = 14$ et $c = -15$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 14^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-15) \\ &= 676 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-14 - \sqrt{676}}{2 \cdot 8} & &= \frac{-14 + \sqrt{676}}{2 \cdot 8} \\ &= \frac{-40}{16} & &= \frac{12}{16} \\ &= \frac{-5}{2} & &= \frac{3}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{2}; \frac{3}{4}\}$$

**c)** $-2x^2 - 1 = -6x^2 - 5x$

$$\begin{aligned} -2x^2 - 1 &= -6x^2 - 5x \\ 4x^2 + 5x - 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = 5$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 5^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-1) \\ &= 41 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{41}}{2 \cdot 4} & &= \frac{-5 + \sqrt{41}}{2 \cdot 4} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{41}}{8} & &= \frac{-5 + \sqrt{41}}{8} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5 - \sqrt{41}}{8}; \frac{-5 + \sqrt{41}}{8}\}$$

**d)** $x^2 + 81x = 5x^2 + 9 \cdot (36 + x)$

$$\begin{aligned} x^2 + 81x &= 5x^2 + 9 \cdot (36 + x) \\ x^2 + 81x &= 5x^2 + 9x + 324 \\ -4x^2 + 72x - 324 &= 0 \\ -4 \cdot (x^2 - 18x + 81) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x - 9)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 9$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -18$ et $c = 81$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-18)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 81 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \frac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-18)}{2 \cdot 1} \\ &= 9 \end{aligned}$$

$$S = \{9\}$$

**e)** $11 + 14x \cdot (-x) = 2x^2 + 7$

$$\begin{aligned} 11 + 14x \cdot (-x) &= 2x^2 + 7 \\ -14x^2 + 11 &= 2x^2 + 7 \\ -16x^2 + 4 &= 0 \\ -4 \cdot (4x^2 - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 4 et c = -1

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-1)}{4}} & &= \sqrt{\frac{-(-1)}{4}} \\ &= \frac{-1}{2} & &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{2}; \frac{1}{2}\}$$

**f)** $-x = 3 \cdot (1 - x^2)$

$$\begin{aligned} -x &= 3 \cdot (1 - x^2) \\ -x &= -3x^2 + 3 \\ 3x^2 - x - 3 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = -1$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-1)^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-3) \\ &= 37 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{1 - \sqrt{37}}{2 \cdot 3} & &= \frac{1 + \sqrt{37}}{2 \cdot 3} \\ &= \frac{1 - \sqrt{37}}{6} & &= \frac{1 + \sqrt{37}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1 - \sqrt{37}}{6}; \frac{1 + \sqrt{37}}{6}\}$$

**g)** $185 + 3x \cdot (16 + x) = -4$

$$\begin{aligned} 185 + 3x \cdot (16 + x) &= -4 \\ 3x^2 + 48x + 185 &= -4 \\ 3x^2 + 48x + 189 &= 0 \\ 3 \cdot (x^2 + 16x + 63) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 16$ et $c = 63$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 16^2 - 4 \cdot 1 \cdot 63 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
 & = & \dfrac{-16-\sqrt{4}}{2\cdot 1} & & & = & \dfrac{-16+\sqrt{4}}{2\cdot 1} \\
 & = & -9 & & & = & -7
\end{array}$$

$$S = \{-9; -7\}$$

**h)** $-23x + 5\cdot(-5-4x^2) = 2x$

$$\begin{array}{rcl}
-23x + 5\cdot(-5-4x^2) & = & 2x \\
-20x^2 - 23x - 25 & = & 2x \\
-20x^2 - 25x - 25 & = & 0 \\
-5\cdot(4x^2+5x+5) & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=4$, $b=5$ et $c=5$

$$\begin{array}{rcl}
\rho & = & b^2-4ac \\
 & = & 5^2 - 4\cdot 4\cdot 5 \\
 & = & -55
\end{array}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**i)** $11x^2 - 200 = 9x\cdot(x)$

$$\begin{array}{rcl}
11x^2 - 200 & = & 9x\cdot(x) \\
11x^2 - 200 & = & 9x^2 \\
2x^2 - 200 & = & 0 \\
2\cdot(x^2-100) & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-100$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & -\sqrt{\dfrac{-c}{a}} & & x_2 & = & \sqrt{\dfrac{-c}{a}} \\
 & = & -\sqrt{\dfrac{-(-100)}{1}} & & & = & \sqrt{\dfrac{-(-100)}{1}} \\
 & = & -10 & & & = & 10
\end{array}$$

$$S = \{-10; 10\}$$

**j)** $11x^2 + 5x - 3 = 3\cdot(2+x+2x^2)$

$$\begin{array}{rcl}
11x^2 + 5x - 3 & = & 3\cdot(2+x+2x^2) \\
11x^2 + 5x - 3 & = & 6x^2 + 3x + 6 \\
5x^2 + 2x - 9 & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=2$ et $c=-9$

$$\begin{array}{rcl}
\rho & = & b^2-4ac \\
 & = & 2^2 - 4\cdot 5\cdot(-9) \\
 & = & 184
\end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-2-\sqrt{184}}{2\cdot 5} & &= \frac{-2+\sqrt{184}}{2\cdot 5} \\ &= \frac{-2-2\cdot\sqrt{46}}{10} & &= \frac{-2+2\cdot\sqrt{46}}{10} \\ &= \frac{2\cdot(-1-\sqrt{46})}{10} & &= \frac{2\cdot(-1+\sqrt{46})}{10} \\ &= \frac{-1-\sqrt{46}}{5} & &= \frac{-1+\sqrt{46}}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{46}}{5}; \frac{-1+\sqrt{46}}{5}\}$$

**k)** $x - 15 = 2\cdot(-3-x^2)$

$$\begin{aligned} x-15 &= 2\cdot(-3-x^2) \\ x-15 &= -2x^2-6 \\ 2x^2+x-9 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=2$, $b=1$ et $c=-9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 1^2-4\cdot 2\cdot(-9) \\ &= 73 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1-\sqrt{73}}{2\cdot 2} & &= \frac{-1+\sqrt{73}}{2\cdot 2} \\ &= \frac{-1-\sqrt{73}}{4} & &= \frac{-1+\sqrt{73}}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{73}}{4}; \frac{-1+\sqrt{73}}{4}\}$$

**l)** $4\cdot(-2+x^2) = 5x^2-8x$

$$\begin{aligned} 4\cdot(-2+x^2) &= 5x^2-8x \\ 4x^2-8 &= 5x^2-8x \\ -x^2+8x-8 &= 0 \\ -1\cdot(x^2-8x+8) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-8$ et $c=8$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-8)^2-4\cdot 1\cdot 8 \\ &= 32 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{8-\sqrt{32}}{2\cdot 1} & &= \frac{8+\sqrt{32}}{2\cdot 1} \\ &= \frac{8-4\cdot\sqrt{2}}{2} & &= \frac{8+4\cdot\sqrt{2}}{2} \\ &= \frac{4\cdot(2-\sqrt{2})}{2} & &= \frac{4\cdot(2+\sqrt{2})}{2} \\ &= 4\cdot(2-\sqrt{2}) & &= 4\cdot(2+\sqrt{2}) \end{aligned}$$

$$S=\{4\cdot(2-\sqrt{2});4\cdot(2+\sqrt{2})\}$$

**m)** $-10x=-6x^2+1$

$$\begin{aligned} -10x &= -6x^2+1 \\ 6x^2-10x-1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=-10$ et $c=-1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-10)^2-4\cdot 6\cdot(-1) \\ &= 124 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{10-\sqrt{124}}{2\cdot 6} & &= \frac{10+\sqrt{124}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{10-2\cdot\sqrt{31}}{12} & &= \frac{10+2\cdot\sqrt{31}}{12} \\ &= \frac{2\cdot(5-\sqrt{31})}{12} & &= \frac{2\cdot(5+\sqrt{31})}{12} \\ &= \frac{5-\sqrt{31}}{6} & &= \frac{5+\sqrt{31}}{6} \end{aligned}$$

$$S=\{\frac{5-\sqrt{31}}{6};\frac{5+\sqrt{31}}{6}\}$$

**n)** $7x+3=-3x^2$

$$\begin{aligned} 7x+3 &= -3x^2 \\ 3x^2+7x+3 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=3$, $b=7$ et $c=3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 7^2-4\cdot 3\cdot 3 \\ &= 13 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-7-\sqrt{13}}{2\cdot 3} & &= \frac{-7+\sqrt{13}}{2\cdot 3} \\ &= \frac{-7-\sqrt{13}}{6} & &= \frac{-7+\sqrt{13}}{6} \end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-7-\sqrt{13}}{6};\frac{-7+\sqrt{13}}{6}\}$$

**o)** $4x = 8x^2 - 5$

$$\begin{aligned} 4x &= 8x^2 - 5 \\ -8x^2 + 4x + 5 &= 0 \\ -1 \cdot (8x^2 - 4x - 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = -4$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-4)^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-5) \\ &= 176 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{4 - \sqrt{176}}{2 \cdot 8} & &= \frac{4 + \sqrt{176}}{2 \cdot 8} \\ &= \frac{4 - 4 \cdot \sqrt{11}}{16} & &= \frac{4 + 4 \cdot \sqrt{11}}{16} \\ &= \frac{4 \cdot (1 - \sqrt{11})}{16} & &= \frac{4 \cdot (1 + \sqrt{11})}{16} \\ &= \frac{1 - \sqrt{11}}{4} & &= \frac{1 + \sqrt{11}}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1 - \sqrt{11}}{4}; \frac{1 + \sqrt{11}}{4}\}$$

**p)** $31x^2 - 16x = 2 \cdot (-2 + 2x + 3x^2)$

$$\begin{aligned} 31x^2 - 16x &= 2 \cdot (-2 + 2x + 3x^2) \\ 31x^2 - 16x &= 6x^2 + 4x - 4 \\ 25x^2 - 20x + 4 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(5 \cdot x - 2)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \dfrac{2}{5}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 25$, $b = -20$ et $c = 4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-20)^2 - 4 \cdot 25 \cdot 4 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-20)}{2 \cdot 25} \\ &= \frac{20}{50} \\ &= \frac{2}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{2}{5}\}$$

**q)** $-3x^2 - 5x - 4 = -x^2 - 4$

$$\begin{aligned} -3x^2 - 5x - 4 &= -x^2 - 4 \\ -2x^2 - 5x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$-x \cdot (2x + 5) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \qquad & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-5}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{2}; 0\}$$

**r)** $25 \cdot (1 + x^2) = 0$

$$\begin{aligned} 25 \cdot (1 + x^2) &= 0 \\ 25x^2 + 25 &= 0 \\ 25x^2 + 25 &= 0 \\ -5 \cdot (-5x^2 - 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = -5$ et $c = -5$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} \qquad & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-5)}{-5}} & &= \sqrt{\frac{-(-5)}{-5}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$

$$S = \{\}$$

**s)** $-8x + 5 = -4x^2 + 5$

$$\begin{aligned} -8x + 5 &= -4x^2 + 5 \\ 4x^2 - 8x &= 0 \\ 4 \cdot (x^2 - 2x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -2$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} 4 \cdot (x^2 - 2x) &= 0 \\ 4x \cdot (x - 2) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & 0 & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b}{a} \\ & & & & & = & \dfrac{-(-2)}{1} \end{array}$$

$$S = \{0; 2\}$$

**t)** $7x^2 + 2 \cdot (-3 + x) = 4x^2 - x$

$$\begin{array}{rcl} 7x^2 + 2 \cdot (-3 + x) & = & 4x^2 - x \\ 7x^2 + 2x - 6 & = & 4x^2 - x \\ 3x^2 + 3x - 6 & = & 0 \\ 3 \cdot (x^2 + x - 2) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 1$ et $c = -2$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-2) \\ & = & 9 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-1 - \sqrt{9}}{2 \cdot 1} & & & = & \dfrac{-1 + \sqrt{9}}{2 \cdot 1} \\ & = & -2 & & & = & 1 \end{array}$$

$$S = \{-2; 1\}$$

# Solutionnaire série 2

**a)** $2 \cdot (3 + 2x - x^2) = -2x + 7 \cdot (1 - x^2)$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (3 + 2x - x^2) &= -2x + 7 \cdot (1 - x^2) \\ -2x^2 + 4x + 6 &= -7x^2 - 2x + 7 \\ 5x^2 + 6x - 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = 6$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 6^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-1) \\ &= 56 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-6 - \sqrt{56}}{2 \cdot 5} & &= \frac{-6 + \sqrt{56}}{2 \cdot 5} \\ &= \frac{-6 - 2 \cdot \sqrt{14}}{10} & &= \frac{-6 + 2 \cdot \sqrt{14}}{10} \\ &= \frac{2 \cdot (-3 - \sqrt{14})}{10} & &= \frac{2 \cdot (-3 + \sqrt{14})}{10} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{14}}{5} & &= \frac{-3 + \sqrt{14}}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{14}}{5}; \frac{-3 + \sqrt{14}}{5}\}$$

**b)** $-x^2 - 45 = 2x \cdot (-15 + 2x)$

$$\begin{aligned} -x^2 - 45 &= 2x \cdot (-15 + 2x) \\ -x^2 - 45 &= 4x^2 - 30x \\ -5x^2 + 30x - 45 &= 0 \\ -5 \cdot (x^2 - 6x + 9) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x - 3)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 3$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -6$ et $c = 9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-6)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 9 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-6)}{2 \cdot 1} \\ &= 3 \end{aligned}$$
$$S = \{3\}$$

**c)** $9x^2 - 50x = -7x^2 + 5 \cdot (-5 - 2x)$

$$\begin{aligned} 9x^2 - 50x &= -7x^2 + 5 \cdot (-5 - 2x) \\ 9x^2 - 50x &= -7x^2 - 10x - 25 \\ 16x^2 - 40x + 25 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(4 \cdot x - 5)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{5}{4}$
Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 16$, $b = -40$ et $c = 25$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-40)^2 - 4 \cdot 16 \cdot 25 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-40)}{2 \cdot 16} \\ &= \frac{40}{32} \\ &= \frac{5}{4} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{5}{4}\}$$

**d)** $20x^2 + 11x = 3 \cdot (x)$

$$\begin{aligned} 20x^2 + 11x &= 3 \cdot (x) \\ 20x^2 + 11x &= 3x \\ 20x^2 + 8x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$4x \cdot (5x + 2) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad \begin{aligned} x_2 &= \frac{-b}{a} \\ &= \frac{-2}{5} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-2}{5}; 0\}$$

**e)** $-17x^2 + 3 = -7x^2 - 3x$

$$\begin{array}{rcl} -17x^2+3 & = & -7x^2-3x \\ -10x^2+3x+3 & = & 0 \\ -1\cdot(10x^2-3x-3) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=10$, $b=-3$ et $c=-3$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & (-3)^2-4\cdot 10\cdot(-3) \\ & = & 129 \end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{3-\sqrt{129}}{2\cdot 10} & & & = & \dfrac{3+\sqrt{129}}{2\cdot 10} \\ & = & \dfrac{3-\sqrt{129}}{20} & & & = & \dfrac{3+\sqrt{129}}{20} \end{array}$$

$$S=\{\frac{3-\sqrt{129}}{20};\frac{3+\sqrt{129}}{20}\}$$

**f)** $4x-11=-9x^2-10$

$$\begin{array}{rcl} 4x-11 & = & -9x^2-10 \\ 9x^2+4x-1 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=4$ et $c=-1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 4^2-4\cdot 9\cdot(-1) \\ & = & 52 \end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-4-\sqrt{52}}{2\cdot 9} & & & = & \dfrac{-4+\sqrt{52}}{2\cdot 9} \\ & = & \dfrac{-4-2\cdot\sqrt{13}}{18} & & & = & \dfrac{-4+2\cdot\sqrt{13}}{18} \\ & = & \dfrac{2\cdot(-2-\sqrt{13})}{18} & & & = & \dfrac{2\cdot(-2+\sqrt{13})}{18} \\ & = & \dfrac{-2-\sqrt{13}}{9} & & & = & \dfrac{-2+\sqrt{13}}{9} \end{array}$$

$$S=\{\frac{-2-\sqrt{13}}{9};\frac{-2+\sqrt{13}}{9}\}$$

**g)** $-3+5x\cdot(-2+7x)=-8$

$$\begin{array}{rcl} -3+5x\cdot(-2+7x) & = & -8 \\ 35x^2-10x-3 & = & -8 \\ 35x^2-10x+5 & = & 0 \\ -5\cdot(-7x^2+2x-1) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = -7$, $b = 2$ et $c = -1$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= 2^2 - 4 \cdot (-7) \cdot (-1) \\
&= -24
\end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**h)** $3x + 2 \cdot (7 - 2x^2) = -2x^2 + 7$

$$\begin{aligned}
3x + 2 \cdot (7 - 2x^2) &= -2x^2 + 7 \\
-4x^2 + 3x + 14 &= -2x^2 + 7 \\
-2x^2 + 3x + 7 &= 0 \\
-1 \cdot (2x^2 - 3x - 7) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = -3$ et $c = -7$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= (-3)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-7) \\
&= 65
\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{3 - \sqrt{65}}{2 \cdot 2} & &= \frac{3 + \sqrt{65}}{2 \cdot 2} \\
&= \frac{3 - \sqrt{65}}{4} & &= \frac{3 + \sqrt{65}}{4}
\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3 - \sqrt{65}}{4}; \frac{3 + \sqrt{65}}{4}\}$$

**i)** $25 = 16x^2$

$$\begin{aligned}
25 &= 16x^2 \\
-16x^2 + 25 &= 0 \\
-1 \cdot (16x^2 - 25) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 16 et c = -25

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}
x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\
&= -\sqrt{\frac{-(-25)}{16}} & &= \sqrt{\frac{-(-25)}{16}} \\
&= \frac{-5}{4} & &= \frac{5}{4}
\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{4}; \frac{5}{4}\}$$

**j)** $17x - 2 = 12x^2 - 7$

$$\begin{aligned}17x-2 &= 12x^2-7\\ -12x^2+17x+5 &= 0\\ -1\cdot(12x^2-17x-5) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=12$, $b=-17$ et $c=-5$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-17)^2-4\cdot 12\cdot(-5)\\ &= 529\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-(-17)-\sqrt{529}}{2\cdot 12} & &= \frac{-(-17)+\sqrt{529}}{2\cdot 12}\\ &= \frac{-6}{24} & &= \frac{40}{24}\\ &= \frac{-1}{4} & &= \frac{5}{3}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-1}{4};\frac{5}{3}\}$$

**k)** $3\cdot(1+5x^2)=9x^2+10x$

$$\begin{aligned}3\cdot(1+5x^2) &= 9x^2+10x\\ 15x^2+3 &= 9x^2+10x\\ 6x^2-10x+3 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=-10$ et $c=3$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-10)^2-4\cdot 6\cdot 3\\ &= 28\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{10-\sqrt{28}}{2\cdot 6} & &= \frac{10+\sqrt{28}}{2\cdot 6}\\ &= \frac{10-2\cdot\sqrt{7}}{12} & &= \frac{10+2\cdot\sqrt{7}}{12}\\ &= \frac{2\cdot(5-\sqrt{7})}{12} & &= \frac{2\cdot(5+\sqrt{7})}{12}\\ &= \frac{5-\sqrt{7}}{6} & &= \frac{5+\sqrt{7}}{6}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{5-\sqrt{7}}{6};\frac{5+\sqrt{7}}{6}\}$$

**l)** $4\cdot(-1-x-x^2)=-8x-9$

$$\begin{aligned}4\cdot(-1-x-x^2) &= -8x-9\\ -4x^2-4x-4 &= -8x-9\\ -4x^2+4x+5 &= 0\\ -1\cdot(4x^2-4x-5) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -4$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-4)^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-5) \\ &= 96 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{4 - \sqrt{96}}{2 \cdot 4} & &= \frac{4 + \sqrt{96}}{2 \cdot 4} \\ &= \frac{4 - 4 \cdot \sqrt{6}}{8} & &= \frac{4 + 4 \cdot \sqrt{6}}{8} \\ &= \frac{4 \cdot (1 - \sqrt{6})}{8} & &= \frac{4 \cdot (1 + \sqrt{6})}{8} \\ &= \frac{1 - \sqrt{6}}{2} & &= \frac{1 + \sqrt{6}}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1 - \sqrt{6}}{2}; \frac{1 + \sqrt{6}}{2}\}$$

**m)** $3x + 7 \cdot (42 + x^2) = 3x + 2 \cdot (-3 + 5x^2)$

$$\begin{aligned} 3x + 7 \cdot (42 + x^2) &= 3x + 2 \cdot (-3 + 5x^2) \\ 7x^2 + 3x + 294 &= 10x^2 + 3x - 6 \\ -3x^2 + 300 &= 0 \\ -3 \cdot (x^2 - 100) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -100$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-100)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-100)}{1}} \\ &= -10 & &= 10 \end{aligned}$$

$$S = \{-10; 10\}$$

**n)** $x + 21 = 3 \cdot (3 + 2x^2)$

$$\begin{aligned} x + 21 &= 3 \cdot (3 + 2x^2) \\ x + 21 &= 6x^2 + 9 \\ -6x^2 + x + 12 &= 0 \\ -1 \cdot (6x^2 - x - 12) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -1$ et $c = -12$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-1)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-12) \\ &= 289 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-1)-\sqrt{289}}{2\cdot 6} & &= \frac{-(-1)+\sqrt{289}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{-16}{12} & &= \frac{18}{12} \\ &= \frac{-4}{3} & &= \frac{3}{2} \end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-4}{3};\frac{3}{2}\}$$

**o)** $4x^2-3=2x\cdot(-2-x)$

$$\begin{aligned} 4x^2-3 &= 2x\cdot(-2-x) \\ 4x^2-3 &= -2x^2-4x \\ 6x^2+4x-3 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=4$ et $c=-3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 4^2-4\cdot 6\cdot(-3) \\ &= 88 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-4-\sqrt{88}}{2\cdot 6} & &= \frac{-4+\sqrt{88}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{-4-2\cdot\sqrt{22}}{12} & &= \frac{-4+2\cdot\sqrt{22}}{12} \\ &= \frac{2\cdot(-2-\sqrt{22})}{12} & &= \frac{2\cdot(-2+\sqrt{22})}{12} \\ &= \frac{-2-\sqrt{22}}{6} & &= \frac{-2+\sqrt{22}}{6} \end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-2-\sqrt{22}}{6};\frac{-2+\sqrt{22}}{6}\}$$

**p)** $115+3x\cdot(-13+x)=7$

$$\begin{aligned} 115+3x\cdot(-13+x) &= 7 \\ 3x^2-39x+115 &= 7 \\ 3x^2-39x+108 &= 0 \\ 3\cdot(x^2-13x+36) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-13$ et $c=36$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-13)^2-4\cdot 1\cdot 36 \\ &= 25 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
 & = & \dfrac{-(-13)-\sqrt{25}}{2\cdot 1} & & & = & \dfrac{-(-13)+\sqrt{25}}{2\cdot 1} \\
 & = & 4 & & & = & 9
\end{array}
$$

$$S=\{4;9\}$$

**q)** $-7x^2+3x-17=2x^2+3x-5$

$$
\begin{array}{rcl}
-7x^2+3x-17 & = & 2x^2+3x-5 \\
-9x^2-12 & = & 0 \\
-3\cdot(3x^2+4) & = & 0
\end{array}
$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=3$ et $c=4$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$
\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & -\sqrt{\dfrac{-c}{a}} & & x_2 & = & \sqrt{\dfrac{-c}{a}} \\
 & = & -\sqrt{\dfrac{-4}{3}} & & & = & \sqrt{\dfrac{-4}{3}} \\
 & = & \text{Impossible} & & & = & \text{Impossible}
\end{array}
$$

$$S=\{\}$$

**r)** $-9x^2+2\cdot(1+2x)=-x^2+x+1$

$$
\begin{array}{rcl}
-9x^2+2\cdot(1+2x) & = & -x^2+x+1 \\
-9x^2+4x+2 & = & -x^2+x+1 \\
-8x^2+3x+1 & = & 0 \\
-1\cdot(8x^2-3x-1) & = & 0
\end{array}
$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=8$, $b=-3$ et $c=-1$

$$
\begin{array}{rcl}
\rho & = & b^2-4ac \\
 & = & (-3)^2-4\cdot 8\cdot(-1) \\
 & = & 41
\end{array}
$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
 & = & \dfrac{3-\sqrt{41}}{2\cdot 8} & & & = & \dfrac{3+\sqrt{41}}{2\cdot 8} \\
 & = & \dfrac{3-\sqrt{41}}{16} & & & = & \dfrac{3+\sqrt{41}}{16}
\end{array}
$$

$$S=\{\frac{3-\sqrt{41}}{16};\frac{3+\sqrt{41}}{16}\}$$

**s)** $-11x^2-17x-27=-x+3\cdot(1-3x^2)$

$$
\begin{array}{rcl}
-11x^2-17x-27 & = & -x+3\cdot(1-3x^2) \\
-11x^2-17x-27 & = & -9x^2-x+3 \\
-2x^2-16x-30 & = & 0 \\
-2\cdot(x^2+8x+15) & = & 0
\end{array}
$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 8$ et $c = 15$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 8^2 - 4 \cdot 1 \cdot 15 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-8 - \sqrt{4}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-8 + \sqrt{4}}{2 \cdot 1} \\ &= -5 & &= -3 \end{aligned}$$

$$S = \{-5; -3\}$$

**t)** $21x + 2 \cdot (1 + 4x^2) = 5x^2 + 9x + 2$

$$\begin{aligned} 21x + 2 \cdot (1 + 4x^2) &= 5x^2 + 9x + 2 \\ 8x^2 + 21x + 2 &= 5x^2 + 9x + 2 \\ 3x^2 + 12x &= 0 \\ 3 \cdot (x^2 + 4x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = 4$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} 3 \cdot (x^2 + 4x) &= 0 \\ 3x \cdot (x + 4) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-4}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{-4; 0\}$$

# Solutionnaire série 3

**a)** $4 \cdot (x^2) = 7x^2 - 12x$

$$\begin{aligned} 4 \cdot (x^2) &= 7x^2 - 12x \\ 4x^2 &= 7x^2 - 12x \\ -3x^2 + 12x &= 0 \\ -3 \cdot (x^2 - 4x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -4$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} -3 \cdot (x^2 - 4x) &= 0 \\ -3x \cdot (x - 4) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \qquad & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-4)}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{0; 4\}$$

**b)** $x + 2 \cdot (-1 + 4x^2) = 0$

$$\begin{aligned} x + 2 \cdot (-1 + 4x^2) &= 0 \\ 8x^2 + x - 2 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = 1$ et $c = -2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-2) \\ &= 65 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} \qquad & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{65}}{2 \cdot 8} & &= \frac{-1 + \sqrt{65}}{2 \cdot 8} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{65}}{16} & &= \frac{-1 + \sqrt{65}}{16} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1 - \sqrt{65}}{16}; \frac{-1 + \sqrt{65}}{16}\}$$

**c)** $15 + 2x \cdot (-1 - 6x) = -4x^2 + 7x + 9$

$$\begin{aligned} 15 + 2x \cdot (-1 - 6x) &= -4x^2 + 7x + 9 \\ -12x^2 - 2x + 15 &= -4x^2 + 7x + 9 \\ -8x^2 - 9x + 6 &= 0 \\ -1 \cdot (8x^2 + 9x - 6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = 9$ et $c = -6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 9^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-6) \\ &= 273 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-9 - \sqrt{273}}{2 \cdot 8} & &= \frac{-9 + \sqrt{273}}{2 \cdot 8} \\ &= \frac{-9 - \sqrt{273}}{16} & &= \frac{-9 + \sqrt{273}}{16} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-9 - \sqrt{273}}{16}; \frac{-9 + \sqrt{273}}{16}\}$$

**d)** $-5 + 2x \cdot (11 + 5x) = -5x^2$

$$\begin{aligned} -5 + 2x \cdot (11 + 5x) &= -5x^2 \\ 10x^2 + 22x - 5 &= -5x^2 \\ 15x^2 + 22x - 5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 15$, $b = 22$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 22^2 - 4 \cdot 15 \cdot (-5) \\ &= 784 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-22 - \sqrt{784}}{2 \cdot 15} & &= \frac{-22 + \sqrt{784}}{2 \cdot 15} \\ &= \frac{-50}{30} & &= \frac{6}{30} \\ &= \frac{-5}{3} & &= \frac{1}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{3}; \frac{1}{5}\}$$

**e)** $-9x^2 + 8 = -4x^2 + 5x$

$$\begin{aligned} -9x^2 + 8 &= -4x^2 + 5x \\ -5x^2 - 5x + 8 &= 0 \\ -1 \cdot (5x^2 + 5x - 8) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = 5$ et $c = -8$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 5^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-8) \\ &= 185 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{185}}{2 \cdot 5} & &= \frac{-5 + \sqrt{185}}{2 \cdot 5} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{185}}{10} & &= \frac{-5 + \sqrt{185}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5 - \sqrt{185}}{10}; \frac{-5 + \sqrt{185}}{10}\}$$

**f)** $5 + 4x \cdot (-x) = -4$

$$\begin{aligned} 5 + 4x \cdot (-x) &= -4 \\ -4x^2 + 5 &= -4 \\ -4x^2 + 9 &= 0 \\ -1 \cdot (4x^2 - 9) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 4 et c = -9

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-9)}{4}} & &= \sqrt{\frac{-(-9)}{4}} \\ &= \frac{-3}{2} & &= \frac{3}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3}{2}; \frac{3}{2}\}$$

**g)** $x^2 + 10 = -x^2 - 7x$

$$\begin{aligned} x^2 + 10 &= -x^2 - 7x \\ 2x^2 + 7x + 10 &= 0 \\ -1 \cdot (-2x^2 - 7x - 10) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = -2$, $b = -7$ et $c = -10$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-7)^2 - 4 \cdot (-2) \cdot (-10) \\ &= -31 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**h)** $-23x + 2 \cdot (35 + 6x^2) = 3x + 10 \cdot (-1 + x^2)$

$$\begin{aligned}
-23x + 2 \cdot (35 + 6x^2) &= 3x + 10 \cdot (-1 + x^2) \\
12x^2 - 23x + 70 &= 10x^2 + 3x - 10 \\
2x^2 - 26x + 80 &= 0 \\
2 \cdot (x^2 - 13x + 40) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -13$ et $c = 40$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= (-13)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 40 \\
&= 9
\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-(-13) - \sqrt{9}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-13) + \sqrt{9}}{2 \cdot 1} \\
&= 5 & &= 8
\end{aligned}$$

$$S = \{5; 8\}$$

**i)** $-x^2 + 2 \cdot (1 - 6x) = 9 + 7x \cdot (-1 - x)$

$$\begin{aligned}
-x^2 + 2 \cdot (1 - 6x) &= 9 + 7x \cdot (-1 - x) \\
-x^2 - 12x + 2 &= -7x^2 - 7x + 9 \\
6x^2 - 5x - 7 &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -5$ et $c = -7$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= (-5)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-7) \\
&= 193
\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{5 - \sqrt{193}}{2 \cdot 6} & &= \frac{5 + \sqrt{193}}{2 \cdot 6} \\
&= \frac{5 - \sqrt{193}}{12} & &= \frac{5 + \sqrt{193}}{12}
\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{5 - \sqrt{193}}{12}; \frac{5 + \sqrt{193}}{12}\}$$

**j)** $-93x + 8 \cdot (48 + x^2) = 2x^2 + 3x$

$$\begin{aligned}
-93x + 8 \cdot (48 + x^2) &= 2x^2 + 3x \\
8x^2 - 93x + 384 &= 2x^2 + 3x \\
6x^2 - 96x + 384 &= 0 \\
6 \cdot (x^2 - 16x + 64) &= 0
\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x-8)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 8$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -16$ et $c = 64$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-16)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 64 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-16)}{2 \cdot 1} \\ &= 8 \end{aligned}$$
$$S = \{8\}$$

**k)** $6x^2 + 5x = -7x + 2 \cdot (-4 + x^2)$

$$\begin{aligned} 6x^2 + 5x &= -7x + 2 \cdot (-4 + x^2) \\ 6x^2 + 5x &= 2x^2 - 7x - 8 \\ 4x^2 + 12x + 8 &= 0 \\ 4 \cdot (x^2 + 3x + 2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 3$ et $c = 2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 3^2 - 4 \cdot 1 \cdot 2 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{1}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-3 + \sqrt{1}}{2 \cdot 1} \\ &= -2 & &= -1 \end{aligned}$$
$$S = \{-2; -1\}$$

**l)** $-13x^2 + 9x = 7 \cdot (x - x^2)$

$$\begin{aligned} -13x^2 + 9x &= 7 \cdot (x - x^2) \\ -13x^2 + 9x &= -7x^2 + 7x \\ -6x^2 + 2x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$-2x \cdot (3x - 1) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-1)}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{0; \frac{1}{3}\}$$

**m)** $-11x^2 + x + 8 = 3 + 2x \cdot (1 - 2x)$

$$\begin{aligned} -11x^2 + x + 8 &= 3 + 2x \cdot (1 - 2x) \\ -11x^2 + x + 8 &= -4x^2 + 2x + 3 \\ -7x^2 - x + 5 &= 0 \\ -1 \cdot (7x^2 + x - 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = 1$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-5) \\ &= 141 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{141}}{2 \cdot 7} & &= \frac{-1 + \sqrt{141}}{2 \cdot 7} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{141}}{14} & &= \frac{-1 + \sqrt{141}}{14} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1 - \sqrt{141}}{14}; \frac{-1 + \sqrt{141}}{14}\}$$

**n)** $-15x + 2 \cdot (1 - x^2) = -8x$

$$\begin{aligned} -15x + 2 \cdot (1 - x^2) &= -8x \\ -2x^2 - 15x + 2 &= -8x \\ -2x^2 - 7x + 2 &= 0 \\ -1 \cdot (2x^2 + 7x - 2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 7$ et $c = -2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 7^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-2) \\ &= 65 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-7 - \sqrt{65}}{2 \cdot 2} & &= \frac{-7 + \sqrt{65}}{2 \cdot 2} \\ &= \frac{-7 - \sqrt{65}}{4} & &= \frac{-7 + \sqrt{65}}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-7 - \sqrt{65}}{4}; \frac{-7 + \sqrt{65}}{4}\}$$

**o)** $-22x^2 + 29x - 1 = 2 \cdot (2 - x^2)$

$$\begin{aligned} -22x^2 + 29x - 1 &= 2 \cdot (2 - x^2) \\ -22x^2 + 29x - 1 &= -2x^2 + 4 \\ -20x^2 + 29x - 5 &= 0 \\ -1 \cdot (20x^2 - 29x + 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 20$, $b = -29$ et $c = 5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-29)^2 - 4 \cdot 20 \cdot 5 \\ &= 441 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-29) - \sqrt{441}}{2 \cdot 20} & &= \frac{-(-29) + \sqrt{441}}{2 \cdot 20} \\ &= \frac{8}{40} & &= \frac{50}{40} \\ &= \frac{1}{5} & &= \frac{5}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{5}; \frac{5}{4}\}$$

**p)** $5 \cdot (-81 + x^2) = 0$

$$\begin{aligned} 5 \cdot (-81 + x^2) &= 0 \\ 5x^2 - 405 &= 0 \\ 5x^2 - 405 &= 0 \\ 5 \cdot (x^2 - 81) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -81$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-81)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-81)}{1}} \\ &= -9 & &= 9 \end{aligned}$$

$$S = \{-9; 9\}$$

**q)** $1 = -9x^2 - 2$

$$\begin{aligned} 1 &= -9x^2 - 2 \\ 9x^2 + 3 &= 0 \\ -3 \cdot (-3x^2 - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = -3$ et $c = -1$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\dfrac{-c}{a}} & & x_2 & = & \sqrt{\dfrac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\dfrac{-(-1)}{-3}} & & & = & \sqrt{\dfrac{-(-1)}{-3}} \\ & = & \text{Impossible} & & & = & \text{Impossible} \end{array}$$

$$S = \{\}$$

**r)** $11 + 3x \cdot (1 - 2x) = 10$

$$\begin{array}{rcl} 11 + 3x \cdot (1 - 2x) & = & 10 \\ -6x^2 + 3x + 11 & = & 10 \\ -6x^2 + 3x + 1 & = & 0 \\ -1 \cdot (6x^2 - 3x - 1) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -3$ et $c = -1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-3)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-1) \\ & = & 33 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{3 - \sqrt{33}}{2 \cdot 6} & & & = & \dfrac{3 + \sqrt{33}}{2 \cdot 6} \\ & = & \dfrac{3 - \sqrt{33}}{12} & & & = & \dfrac{3 + \sqrt{33}}{12} \end{array}$$

$$S = \{\frac{3 - \sqrt{33}}{12}; \frac{3 + \sqrt{33}}{12}\}$$

**s)** $-5x^2 + 1 = -9x^2 + 4x$

$$\begin{array}{rcl} -5x^2 + 1 & = & -9x^2 + 4x \\ 4x^2 - 4x + 1 & = & 0 \end{array}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(2 \cdot x - 1)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \dfrac{1}{2}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -4$ et $c = 1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-4)^2 - 4 \cdot 4 \cdot 1 \\ & = & 0 \end{array}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{array}{rcl} x_1 = x_2 & = & \dfrac{-b}{2a} \\ & = & \dfrac{-(-4)}{2 \cdot 4} \\ & = & \dfrac{4}{8} \\ & = & \dfrac{1}{2} \end{array}$$

$$S = \{\frac{1}{2}\}$$

**t)** $2 \cdot (2 + 3x + x^2) = 9x^2 + 10x$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (2 + 3x + x^2) &= 9x^2 + 10x \\ 2x^2 + 6x + 4 &= 9x^2 + 10x \\ -7x^2 - 4x + 4 &= 0 \\ -1 \cdot (7x^2 + 4x - 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = 4$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 4^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-4) \\ &= 128 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-4 - \sqrt{128}}{2 \cdot 7} & &= \frac{-4 + \sqrt{128}}{2 \cdot 7} \\ &= \frac{-4 - 8 \cdot \sqrt{2}}{14} & &= \frac{-4 + 8 \cdot \sqrt{2}}{14} \\ &= \frac{4 \cdot (-1 - 2 \cdot \sqrt{2})}{14} & &= \frac{4 \cdot (-1 + 2 \cdot \sqrt{2})}{14} \\ &= \frac{2 \cdot (-1 - 2 \cdot \sqrt{2})}{7} & &= \frac{2 \cdot (-1 + 2 \cdot \sqrt{2})}{7} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{2 \cdot (-1 - 2 \cdot \sqrt{2})}{7}; \frac{2 \cdot (-1 + 2 \cdot \sqrt{2})}{7}\}$$

# Solutionnaire série 4

**a)** $2x \cdot (-3+x) = 9x^2 - 8$

$$\begin{aligned}2x \cdot (-3+x) &= 9x^2-8\\ 2x^2-6x &= 9x^2-8\\ -7x^2-6x+8 &= 0\\ -1\cdot(7x^2+6x-8) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=7$, $b=6$ et $c=-8$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 6^2-4\cdot 7\cdot(-8)\\ &= 260\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-6-\sqrt{260}}{2\cdot 7} & &= \frac{-6+\sqrt{260}}{2\cdot 7}\\ &= \frac{-6-2\cdot\sqrt{65}}{14} & &= \frac{-6+2\cdot\sqrt{65}}{14}\\ &= \frac{2\cdot(-3-\sqrt{65})}{14} & &= \frac{2\cdot(-3+\sqrt{65})}{14}\\ &= \frac{-3-\sqrt{65}}{7} & &= \frac{-3+\sqrt{65}}{7}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3-\sqrt{65}}{7}; \frac{-3+\sqrt{65}}{7}\}$$

**b)** $9x - 2 = -9x^2 - 1$

$$\begin{aligned}9x-2 &= -9x^2-1\\ 9x^2+9x-1 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=9$ et $c=-1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 9^2-4\cdot 9\cdot(-1)\\ &= 117\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-9-\sqrt{117}}{2\cdot 9} & &= \frac{-9+\sqrt{117}}{2\cdot 9} \\ &= \frac{-9-3\cdot\sqrt{13}}{18} & &= \frac{-9+3\cdot\sqrt{13}}{18} \\ &= \frac{3\cdot(-3-\sqrt{13})}{18} & &= \frac{3\cdot(-3+\sqrt{13})}{18} \\ &= \frac{-3-\sqrt{13}}{6} & &= \frac{-3+\sqrt{13}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3-\sqrt{13}}{6}; \frac{-3+\sqrt{13}}{6}\}$$

**c)** $-2x^2+3x-1=-9x^2-7x$

$$\begin{aligned} -2x^2+3x-1 &= -9x^2-7x \\ 7x^2+10x-1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=7$, $b=10$ et $c=-1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 10^2-4\cdot 7\cdot(-1) \\ &= 128 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-10-\sqrt{128}}{2\cdot 7} & &= \frac{-10+\sqrt{128}}{2\cdot 7} \\ &= \frac{-10-8\cdot\sqrt{2}}{14} & &= \frac{-10+8\cdot\sqrt{2}}{14} \\ &= \frac{2\cdot(-5-4\cdot\sqrt{2})}{14} & &= \frac{2\cdot(-5+4\cdot\sqrt{2})}{14} \\ &= \frac{-5-4\cdot\sqrt{2}}{7} & &= \frac{-5+4\cdot\sqrt{2}}{7} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5-4\cdot\sqrt{2}}{7}; \frac{-5+4\cdot\sqrt{2}}{7}\}$$

**d)** $-3x^2+7x-1=7x^2$

$$\begin{aligned} -3x^2+7x-1 &= 7x^2 \\ -10x^2+7x-1 &= 0 \\ -1\cdot(10x^2-7x+1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=10$, $b=-7$ et $c=1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-7)^2-4\cdot 10\cdot 1 \\ &= 9 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-7)-\sqrt{9}}{2\cdot 10} & &= \frac{-(-7)+\sqrt{9}}{2\cdot 10} \\ &= \frac{4}{20} & &= \frac{10}{20} \\ &= \frac{1}{5} & &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{5}; \frac{1}{2}\}$$

**e)** $15x^2 + 4 = 6x \cdot (-2 + x)$

$$\begin{aligned} 15x^2 + 4 &= 6x \cdot (-2 + x) \\ 15x^2 + 4 &= 6x^2 - 12x \\ 9x^2 + 12x + 4 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(3 \cdot x + 2)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{-2}{3}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = 12$ et $c = 4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 12^2 - 4 \cdot 9 \cdot 4 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-12}{2 \cdot 9} \\ &= \frac{-12}{18} \\ &= \frac{-2}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2}{3}\}$$

**f)** $-1 + 3x \cdot (-3 + 5x) = 5x^2 + 3$

$$\begin{aligned} -1 + 3x \cdot (-3 + 5x) &= 5x^2 + 3 \\ 15x^2 - 9x - 1 &= 5x^2 + 3 \\ 10x^2 - 9x - 4 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = -9$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-9)^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-4) \\ &= 241 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{9-\sqrt{241}}{2\cdot 10} & & & = & \dfrac{9+\sqrt{241}}{2\cdot 10} \\ & = & \dfrac{9-\sqrt{241}}{20} & & & = & \dfrac{9+\sqrt{241}}{20} \end{array}$$

$$S = \{\frac{9-\sqrt{241}}{20};\frac{9+\sqrt{241}}{20}\}$$

**g)** $-x^2 - 9x = x^2 - 9x - 50$

$$\begin{array}{rcl} -x^2-9x & = & x^2-9x-50 \\ -2x^2+50 & = & 0 \\ -2\cdot(x^2-25) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -25$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\dfrac{-c}{a}} & & x_2 & = & \sqrt{\dfrac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\dfrac{-(-25)}{1}} & & & = & \sqrt{\dfrac{-(-25)}{1}} \\ & = & -5 & & & = & 5 \end{array}$$

$$S = \{-5;5\}$$

**h)** $3x \cdot (-1 + 4x) = x + 4 \cdot (2 + x^2)$

$$\begin{array}{rcl} 3x\cdot(-1+4x) & = & x+4\cdot(2+x^2) \\ 12x^2-3x & = & 4x^2+x+8 \\ 8x^2-4x-8 & = & 0 \\ 4\cdot(2x^2-x-2) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = -1$ et $c = -2$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & (-1)^2-4\cdot 2\cdot(-2) \\ & = & 17 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{1-\sqrt{17}}{2\cdot 2} & & & = & \dfrac{1+\sqrt{17}}{2\cdot 2} \\ & = & \dfrac{1-\sqrt{17}}{4} & & & = & \dfrac{1+\sqrt{17}}{4} \end{array}$$

$$S = \{\frac{1-\sqrt{17}}{4};\frac{1+\sqrt{17}}{4}\}$$

**i)** $-19x + 2 \cdot (-47 - 6x^2) = 9x + 2 \cdot (2 - 5x^2)$

$$\begin{aligned}
-19x + 2 \cdot (-47 - 6x^2) &= 9x + 2 \cdot (2 - 5x^2) \\
-12x^2 - 19x - 94 &= -10x^2 + 9x + 4 \\
-2x^2 - 28x - 98 &= 0 \\
-2 \cdot (x^2 + 14x + 49) &= 0
\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x+7)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = -7$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 14$ et $c = 49$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= 14^2 - 4 \cdot 1 \cdot 49 \\
&= 0
\end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned}
x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\
&= \frac{-14}{2 \cdot 1} \\
&= -7
\end{aligned}$$

$$S = \{-7\}$$

**j)** $7x^2 + 11x = 3x + 5 \cdot (x^2)$

$$\begin{aligned}
7x^2 + 11x &= 3x + 5 \cdot (x^2) \\
7x^2 + 11x &= 5x^2 + 3x \\
2x^2 + 8x &= 0 \\
2 \cdot (x^2 + 4x) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = 4$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned}
2 \cdot (x^2 + 4x) &= 0 \\
2x \cdot (x + 4) &= 0
\end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned}
x_1 &= 0 \qquad & x_2 &= \frac{-b}{a} \\
& & &= \frac{-4}{1}
\end{aligned}$$

$$S = \{-4; 0\}$$

**k)** $-6x^2 - 19x = 4 \cdot (-x)$

$$\begin{aligned}
-6x^2 - 19x &= 4 \cdot (-x) \\
-6x^2 - 19x &= -4x \\
-6x^2 - 15x &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$-3x \cdot (2x + 5) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \qquad & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-5}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{2}; 0\}$$

**l)** $8x + 13 = -8x^2 + 9$

$$\begin{aligned} 8x + 13 &= -8x^2 + 9 \\ 8x^2 + 8x + 4 &= 0 \\ 4 \cdot (2x^2 + 2x + 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 2$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 2^2 - 4 \cdot 2 \cdot 1 \\ &= -4 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**m)** $-10x = 3 \cdot (1 + 2x^2)$

$$\begin{aligned} -10x &= 3 \cdot (1 + 2x^2) \\ -10x &= 6x^2 + 3 \\ -6x^2 - 10x - 3 &= 0 \\ -1 \cdot (6x^2 + 10x + 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = 10$ et $c = 3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 10^2 - 4 \cdot 6 \cdot 3 \\ &= 28 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-10 - \sqrt{28}}{2 \cdot 6} & &= \frac{-10 + \sqrt{28}}{2 \cdot 6} \\ &= \frac{-10 - 2 \cdot \sqrt{7}}{12} & &= \frac{-10 + 2 \cdot \sqrt{7}}{12} \\ &= \frac{2 \cdot (-5 - \sqrt{7})}{12} & &= \frac{2 \cdot (-5 + \sqrt{7})}{12} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{7}}{6} & &= \frac{-5 + \sqrt{7}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5 - \sqrt{7}}{6}; \frac{-5 + \sqrt{7}}{6}\}$$

**n)** $2x \cdot (-2 + 3x) = 1 + 2x \cdot (3 - 2x)$

$$\begin{aligned}2x\cdot(-2+3x) &= 1+2x\cdot(3-2x)\\ 6x^2-4x &= -4x^2+6x+1\\ 10x^2-10x-1 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=10$, $b=-10$ et $c=-1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-10)^2-4\cdot 10\cdot(-1)\\ &= 140\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{10-\sqrt{140}}{2\cdot 10} & &= \frac{10+\sqrt{140}}{2\cdot 10}\\ &= \frac{10-2\cdot\sqrt{35}}{20} & &= \frac{10+2\cdot\sqrt{35}}{20}\\ &= \frac{2\cdot(5-\sqrt{35})}{20} & &= \frac{2\cdot(5+\sqrt{35})}{20}\\ &= \frac{5-\sqrt{35}}{10} & &= \frac{5+\sqrt{35}}{10}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{5-\sqrt{35}}{10};\frac{5+\sqrt{35}}{10}\}$$

**o)** $-9x^2+20=3x$

$$\begin{aligned}-9x^2+20 &= 3x\\ -9x^2-3x+20 &= 0\\ -1\cdot(9x^2+3x-20) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=3$ et $c=-20$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 3^2-4\cdot 9\cdot(-20)\\ &= 729\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-3-\sqrt{729}}{2\cdot 9} & &= \frac{-3+\sqrt{729}}{2\cdot 9}\\ &= \frac{-30}{18} & &= \frac{24}{18}\\ &= \frac{-5}{3} & &= \frac{4}{3}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-5}{3};\frac{4}{3}\}$$

**p)** $15x^2+4\cdot(137+28x)=9x^2+2\cdot(4-x)$

$$\begin{aligned}15x^2+4\cdot(137+28x) &= 9x^2+2\cdot(4-x)\\ 15x^2+112x+548 &= 9x^2-2x+8\\ 6x^2+114x+540 &= 0\\ 6\cdot(x^2+19x+90) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 19$ et $c = 90$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= 19^2 - 4 \cdot 1 \cdot 90 \\ &= 1\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-19 - \sqrt{1}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-19 + \sqrt{1}}{2 \cdot 1} \\ &= -10 & &= -9\end{aligned}$$

$$S = \{-10; -9\}$$

**q)** $2x \cdot (5 + x) = -5$

$$\begin{aligned}2x \cdot (5 + x) &= -5 \\ 2x^2 + 10x &= -5 \\ 2x^2 + 10x + 5 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 10$ et $c = 5$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= 10^2 - 4 \cdot 2 \cdot 5 \\ &= 60\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-10 - \sqrt{60}}{2 \cdot 2} & &= \frac{-10 + \sqrt{60}}{2 \cdot 2} \\ &= \frac{-10 - 2 \cdot \sqrt{15}}{4} & &= \frac{-10 + 2 \cdot \sqrt{15}}{4} \\ &= \frac{2 \cdot (-5 - \sqrt{15})}{4} & &= \frac{2 \cdot (-5 + \sqrt{15})}{4} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{15}}{2} & &= \frac{-5 + \sqrt{15}}{2}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5 - \sqrt{15}}{2}; \frac{-5 + \sqrt{15}}{2}\}$$

**r)** $58 + 3x \cdot (9 + x) = -3x - 5$

$$\begin{aligned}58 + 3x \cdot (9 + x) &= -3x - 5 \\ 3x^2 + 27x + 58 &= -3x - 5 \\ 3x^2 + 30x + 63 &= 0 \\ 3 \cdot (x^2 + 10x + 21) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 10$ et $c = 21$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= 10^2 - 4 \cdot 1 \cdot 21 \\ &= 16\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-10-\sqrt{16}}{2\cdot 1} & &= \frac{-10+\sqrt{16}}{2\cdot 1} \\ &= -7 & &= -3 \end{aligned}$$
$$S = \{-7; -3\}$$

**s)** $7x + 3\cdot(-1-3x^2) = -5x^2 + 7x - 4$

$$\begin{aligned} 7x + 3\cdot(-1-3x^2) &= -5x^2 + 7x - 4 \\ -9x^2 + 7x - 3 &= -5x^2 + 7x - 4 \\ -4x^2 + 1 &= 0 \\ -1\cdot(4x^2 - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 4 et c = -1

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-1)}{4}} & &= \sqrt{\frac{-(-1)}{4}} \\ &= \frac{-1}{2} & &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-1}{2}; \frac{1}{2}\}$$

**t)** $2\cdot(6+x^2) = -x^2$

$$\begin{aligned} 2\cdot(6+x^2) &= -x^2 \\ 2x^2 + 12 &= -x^2 \\ 3x^2 + 12 &= 0 \\ -3\cdot(-x^2 - 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = -1$ et $c = -4$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-4)}{-1}} & &= \sqrt{\frac{-(-4)}{-1}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$
$$S = \{\}$$

# Solutionnaire série 5

**a)** $-9x + 2 \cdot (-9 + x^2) = 3 \cdot (-1 + x^2)$

$$\begin{aligned}
-9x + 2 \cdot (-9 + x^2) &= 3 \cdot (-1 + x^2) \\
2x^2 - 9x - 18 &= 3x^2 - 3 \\
-x^2 - 9x - 15 &= 0 \\
-1 \cdot (x^2 + 9x + 15) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 9$ et $c = 15$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= 9^2 - 4 \cdot 1 \cdot 15 \\
&= 21
\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-9 - \sqrt{21}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-9 + \sqrt{21}}{2 \cdot 1} \\
&= \frac{-9 - \sqrt{21}}{2} & &= \frac{-9 + \sqrt{21}}{2}
\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-9 - \sqrt{21}}{2}; \frac{-9 + \sqrt{21}}{2}\}$$

**b)** $44x^2 + 3 \cdot (5 - 9x) = 2x^2 + 9 \cdot (1 - x)$

$$\begin{aligned}
44x^2 + 3 \cdot (5 - 9x) &= 2x^2 + 9 \cdot (1 - x) \\
44x^2 - 27x + 15 &= 2x^2 - 9x + 9 \\
42x^2 - 18x + 6 &= 0 \\
6 \cdot (7x^2 - 3x + 1) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = -3$ et $c = 1$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= (-3)^2 - 4 \cdot 7 \cdot 1 \\
&= -19
\end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**c)** $9x - 2 = -15x^2 - 2$

$$\begin{aligned} 9x - 2 &= -15x^2 - 2 \\ 15x^2 + 9x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$3x \cdot (5x + 3) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \qquad & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-3}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3}{5}; 0\}$$

**d)** $1 = 9x^2$

$$\begin{aligned} 1 &= 9x^2 \\ -9x^2 + 1 &= 0 \\ -1 \cdot (9x^2 - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 9 et c = -1

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} \qquad & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-1)}{9}} & &= \sqrt{\frac{-(-1)}{9}} \\ &= \frac{-1}{3} & &= \frac{1}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{3}; \frac{1}{3}\}$$

**e)** $13x^2 + 4 \cdot (-4 - x) = 5x^2 + 2x - 9$

$$\begin{aligned} 13x^2 + 4 \cdot (-4 - x) &= 5x^2 + 2x - 9 \\ 13x^2 - 4x - 16 &= 5x^2 + 2x - 9 \\ 8x^2 - 6x - 7 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = -6$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-6)^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-7) \\ &= 260 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{6-\sqrt{260}}{2\cdot 8} & &= \frac{6+\sqrt{260}}{2\cdot 8} \\ &= \frac{6-2\cdot\sqrt{65}}{16} & &= \frac{6+2\cdot\sqrt{65}}{16} \\ &= \frac{2\cdot(3-\sqrt{65})}{16} & &= \frac{2\cdot(3+\sqrt{65})}{16} \\ &= \frac{3-\sqrt{65}}{8} & &= \frac{3+\sqrt{65}}{8} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3-\sqrt{65}}{8}; \frac{3+\sqrt{65}}{8}\}$$

**f)** $-9x^2 - 8x = -4x^2 + 1$

$$\begin{aligned} -9x^2 - 8x &= -4x^2 + 1 \\ -5x^2 - 8x - 1 &= 0 \\ -1\cdot(5x^2 + 8x + 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = 8$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 8^2 - 4\cdot 5\cdot 1 \\ &= 44 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-8-\sqrt{44}}{2\cdot 5} & &= \frac{-8+\sqrt{44}}{2\cdot 5} \\ &= \frac{-8-2\cdot\sqrt{11}}{10} & &= \frac{-8+2\cdot\sqrt{11}}{10} \\ &= \frac{2\cdot(-4-\sqrt{11})}{10} & &= \frac{2\cdot(-4+\sqrt{11})}{10} \\ &= \frac{-4-\sqrt{11}}{5} & &= \frac{-4+\sqrt{11}}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-4-\sqrt{11}}{5}; \frac{-4+\sqrt{11}}{5}\}$$

**g)** $152 + 3x\cdot(-14 + x) = 5$

$$\begin{aligned} 152 + 3x\cdot(-14+x) &= 5 \\ 3x^2 - 42x + 152 &= 5 \\ 3x^2 - 42x + 147 &= 0 \\ 3\cdot(x^2 - 14x + 49) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x-7)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 7$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -14$ et $c = 49$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-14)^2 - 4\cdot 1\cdot 49 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-14)}{2 \cdot 1} \\ &= 7 \end{aligned}$$
$$S = \{7\}$$

**h)** $x^2 - 3x = 8x + 5 \cdot (2 - x^2)$

$$\begin{aligned} x^2 - 3x &= 8x + 5 \cdot (2 - x^2) \\ x^2 - 3x &= -5x^2 + 8x + 10 \\ 6x^2 - 11x - 10 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -11$ et $c = -10$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-11)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-10) \\ &= 361 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-11) - \sqrt{361}}{2 \cdot 6} & &= \frac{-(-11) + \sqrt{361}}{2 \cdot 6} \\ &= \frac{-8}{12} & &= \frac{30}{12} \\ &= \frac{-2}{3} & &= \frac{5}{2} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-2}{3}; \frac{5}{2}\}$$

**i)** $-7x^2 - 36 = 3x \cdot (-2 - 3x)$

$$\begin{aligned} -7x^2 - 36 &= 3x \cdot (-2 - 3x) \\ -7x^2 - 36 &= -9x^2 - 6x \\ 2x^2 + 6x - 36 &= 0 \\ 2 \cdot (x^2 + 3x - 18) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 3$ et $c = -18$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 3^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-18) \\ &= 81 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{81}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-3 + \sqrt{81}}{2 \cdot 1} \\ &= -6 & &= 3 \end{aligned}$$
$$S = \{-6; 3\}$$

**j)** $7x \cdot (-1-x) = 2x + 3 \cdot (-1+x^2)$

$$\begin{aligned} 7x \cdot (-1-x) &= 2x + 3 \cdot (-1+x^2) \\ -7x^2 - 7x &= 3x^2 + 2x - 3 \\ -10x^2 - 9x + 3 &= 0 \\ -1 \cdot (10x^2 + 9x - 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = 9$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 9^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-3) \\ &= 201 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-9-\sqrt{201}}{2 \cdot 10} & &= \frac{-9+\sqrt{201}}{2 \cdot 10} \\ &= \frac{-9-\sqrt{201}}{20} & &= \frac{-9+\sqrt{201}}{20} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-9-\sqrt{201}}{20}; \frac{-9+\sqrt{201}}{20}\}$$

**k)** $2 \cdot (4-3x) = 6x^2 + 5$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (4-3x) &= 6x^2 + 5 \\ -6x + 8 &= 6x^2 + 5 \\ -6x^2 - 6x + 3 &= 0 \\ -3 \cdot (2x^2 + 2x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 2$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 2^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-1) \\ &= 12 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-2-\sqrt{12}}{2 \cdot 2} & &= \frac{-2+\sqrt{12}}{2 \cdot 2} \\ &= \frac{-2-2 \cdot \sqrt{3}}{4} & &= \frac{-2+2 \cdot \sqrt{3}}{4} \\ &= \frac{2 \cdot (-1-\sqrt{3})}{4} & &= \frac{2 \cdot (-1+\sqrt{3})}{4} \\ &= \frac{-1-\sqrt{3}}{2} & &= \frac{-1+\sqrt{3}}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{3}}{2}; \frac{-1+\sqrt{3}}{2}\}$$

**l)** $0 = 6 \cdot (-6-5x^2)$

$$\begin{array}{rcl} 0 & = & 6 \cdot (-6 - 5x^2) \\ 0 & = & -30x^2 - 36 \\ 30x^2 + 36 & = & 0 \\ 6 \cdot (5x^2 + 6) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 5$ et $c = 6$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\frac{-c}{a}} & \qquad & x_2 & = & \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\frac{-6}{5}} & & & = & \sqrt{\frac{-6}{5}} \\ & = & \text{Impossible} & & & = & \text{Impossible} \end{array}$$

$$S = \{\}$$

**m)** $16x^2 + 9 = -24x$

$$\begin{array}{rcl} 16x^2 + 9 & = & -24x \\ 16x^2 + 24x + 9 & = & 0 \end{array}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(4 \cdot x + 3)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{-3}{4}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 16$, $b = 24$ et $c = 9$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 24^2 - 4 \cdot 16 \cdot 9 \\ & = & 0 \end{array}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{array}{rcl} x_1 = x_2 & = & \frac{-b}{2a} \\ & = & \frac{-24}{2 \cdot 16} \\ & = & \frac{-24}{32} \\ & = & \frac{-3}{4} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-3}{4}\}$$

**n)** $3x^2 - 7 = -5x$

$$\begin{array}{rcl} 3x^2 - 7 & = & -5x \\ 3x^2 + 5x - 7 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 5$ et $c = -7$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 5^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-7) \\ & = & 109 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5-\sqrt{109}}{2\cdot 3} & &= \frac{-5+\sqrt{109}}{2\cdot 3} \\ &= \frac{-5-\sqrt{109}}{6} & &= \frac{-5+\sqrt{109}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5-\sqrt{109}}{6}; \frac{-5+\sqrt{109}}{6}\}$$

**o)** $-5x^2 + 7 = x$

$$\begin{aligned} -5x^2 + 7 &= x \\ -5x^2 - x + 7 &= 0 \\ -1\cdot(5x^2 + x - 7) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = 1$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4\cdot 5\cdot(-7) \\ &= 141 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1-\sqrt{141}}{2\cdot 5} & &= \frac{-1+\sqrt{141}}{2\cdot 5} \\ &= \frac{-1-\sqrt{141}}{10} & &= \frac{-1+\sqrt{141}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{141}}{10}; \frac{-1+\sqrt{141}}{10}\}$$

**p)** $2\cdot(3 + 3x - 4x^2) = 9x$

$$\begin{aligned} 2\cdot(3 + 3x - 4x^2) &= 9x \\ -8x^2 + 6x + 6 &= 9x \\ -8x^2 - 3x + 6 &= 0 \\ -1\cdot(8x^2 + 3x - 6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = 3$ et $c = -6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 3^2 - 4\cdot 8\cdot(-6) \\ &= 201 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-3-\sqrt{201}}{2\cdot 8} & &= \frac{-3+\sqrt{201}}{2\cdot 8} \\ &= \frac{-3-\sqrt{201}}{16} & &= \frac{-3+\sqrt{201}}{16} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3-\sqrt{201}}{16}; \frac{-3+\sqrt{201}}{16}\}$$

**q)** $7x \cdot (-x) = -9x^2 + 50$

$$\begin{aligned} 7x \cdot (-x) &= -9x^2 + 50 \\ -7x^2 &= -9x^2 + 50 \\ 2x^2 - 50 &= 0 \\ 2 \cdot (x^2 - 25) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -25$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-25)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-25)}{1}} \\ &= -5 & &= 5 \end{aligned}$$

$$S = \{-5; 5\}$$

**r)** $25x + 4 \cdot (-2 - 3x^2) = 4$

$$\begin{aligned} 25x + 4 \cdot (-2 - 3x^2) &= 4 \\ -12x^2 + 25x - 8 &= 4 \\ -12x^2 + 25x - 12 &= 0 \\ -1 \cdot (12x^2 - 25x + 12) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 12$, $b = -25$ et $c = 12$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-25)^2 - 4 \cdot 12 \cdot 12 \\ &= 49 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-25) - \sqrt{49}}{2 \cdot 12} & &= \frac{-(-25) + \sqrt{49}}{2 \cdot 12} \\ &= \frac{18}{24} & &= \frac{32}{24} \\ &= \frac{3}{4} & &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3}{4}; \frac{4}{3}\}$$

**s)** $3x^2 + 5 \cdot (-1 + x) = -4x + 7$

$$\begin{aligned} 3x^2 + 5 \cdot (-1 + x) &= -4x + 7 \\ 3x^2 + 5x - 5 &= -4x + 7 \\ 3x^2 + 9x - 12 &= 0 \\ 3 \cdot (x^2 + 3x - 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 3$ et $c = -4$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= 3^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-4) \\ &= 25\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-3-\sqrt{25}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-3+\sqrt{25}}{2 \cdot 1} \\ &= -4 & &= 1\end{aligned}$$

$$S = \{-4; 1\}$$

**t)** $4x + 5 = -2x^2 + 5$

$$\begin{aligned}4x + 5 &= -2x^2 + 5 \\ 2x^2 + 4x &= 0 \\ 2 \cdot (x^2 + 2x) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = 2$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned}2 \cdot (x^2 + 2x) &= 0 \\ 2x \cdot (x + 2) &= 0\end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned}x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-2}{1}\end{aligned}$$

$$S = \{-2; 0\}$$

# Solutionnaire série 6

**a)** $5 \cdot (5 - 6x) = -9x^2$

$$\begin{aligned} 5 \cdot (5 - 6x) &= -9x^2 \\ -30x + 25 &= -9x^2 \\ 9x^2 - 30x + 25 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(3 \cdot x - 5)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{5}{3}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = -30$ et $c = 25$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-30)^2 - 4 \cdot 9 \cdot 25 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-30)}{2 \cdot 9} \\ &= \frac{30}{18} \\ &= \frac{5}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{5}{3}\}$$

**b)** $2x \cdot (-4 - 3x) = 3 \cdot (-2 - 3x)$

$$\begin{aligned} 2x \cdot (-4 - 3x) &= 3 \cdot (-2 - 3x) \\ -6x^2 - 8x &= -9x - 6 \\ -6x^2 + x + 6 &= 0 \\ -1 \cdot (6x^2 - x - 6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -1$ et $c = -6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-1)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-6) \\ &= 145 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{1-\sqrt{145}}{2\cdot 6} & &= \frac{1+\sqrt{145}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{1-\sqrt{145}}{12} & &= \frac{1+\sqrt{145}}{12} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1-\sqrt{145}}{12}; \frac{1+\sqrt{145}}{12}\}$$

**c)** $3x^2+5=-10x$

$$\begin{aligned} 3x^2+5 &= -10x \\ 3x^2+10x+5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=3$, $b=10$ et $c=5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 10^2-4\cdot 3\cdot 5 \\ &= 40 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-10-\sqrt{40}}{2\cdot 3} & &= \frac{-10+\sqrt{40}}{2\cdot 3} \\ &= \frac{-10-2\cdot\sqrt{10}}{6} & &= \frac{-10+2\cdot\sqrt{10}}{6} \\ &= \frac{2\cdot(-5-\sqrt{10})}{6} & &= \frac{2\cdot(-5+\sqrt{10})}{6} \\ &= \frac{-5-\sqrt{10}}{3} & &= \frac{-5+\sqrt{10}}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5-\sqrt{10}}{3}; \frac{-5+\sqrt{10}}{3}\}$$

**d)** $13=4\cdot(1+x^2)$

$$\begin{aligned} 13 &= 4\cdot(1+x^2) \\ 13 &= 4x^2+4 \\ -4x^2+9 &= 0 \\ -1\cdot(4x^2-9) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$, avec a = 4 et c = -9

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-9)}{4}} & &= \sqrt{\frac{-(-9)}{4}} \\ &= \frac{-3}{2} & &= \frac{3}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3}{2}; \frac{3}{2}\}$$

**e)** $-5+4x\cdot(-5-3x)=3x\cdot(-1-2x)$

$$\begin{aligned}-5+4x\cdot(-5-3x) &= 3x\cdot(-1-2x)\\ -12x^2-20x-5 &= -6x^2-3x\\ -6x^2-17x-5 &= 0\\ -1\cdot(6x^2+17x+5) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=17$ et $c=5$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 17^2-4\cdot 6\cdot 5\\ &= 169\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-17-\sqrt{169}}{2\cdot 6} & &= \frac{-17+\sqrt{169}}{2\cdot 6}\\ &= \frac{-30}{12} & &= \frac{-4}{12}\\ &= \frac{-5}{2} & &= \frac{-1}{3}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-5}{2};\frac{-1}{3}\}$$

**f)** $2\cdot(9+x^2)=-x^2+12x$

$$\begin{aligned}2\cdot(9+x^2) &= -x^2+12x\\ 2x^2+18 &= -x^2+12x\\ 3x^2-12x+18 &= 0\\ 3\cdot(x^2-4x+6) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-4$ et $c=6$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-4)^2-4\cdot 1\cdot 6\\ &= -8\end{aligned}$$

$\rho<0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S=\{\}$$

**g)** $-5x^2-2=9x$

$$\begin{aligned}-5x^2-2 &= 9x\\ -5x^2-9x-2 &= 0\\ -1\cdot(5x^2+9x+2) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=9$ et $c=2$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 9^2-4\cdot 5\cdot 2\\ &= 41\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-9-\sqrt{41}}{2\cdot 5} & &= \frac{-9+\sqrt{41}}{2\cdot 5} \\ &= \frac{-9-\sqrt{41}}{10} & &= \frac{-9+\sqrt{41}}{10} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-9-\sqrt{41}}{10}; \frac{-9+\sqrt{41}}{10}\}$$

**h)** $10x = -3x^2 - 5$

$$\begin{aligned} 10x &= -3x^2-5 \\ 3x^2+10x+5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 10$ et $c = 5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 10^2-4\cdot 3\cdot 5 \\ &= 40 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-10-\sqrt{40}}{2\cdot 3} & &= \frac{-10+\sqrt{40}}{2\cdot 3} \\ &= \frac{-10-2\cdot\sqrt{10}}{6} & &= \frac{-10+2\cdot\sqrt{10}}{6} \\ &= \frac{2\cdot(-5-\sqrt{10})}{6} & &= \frac{2\cdot(-5+\sqrt{10})}{6} \\ &= \frac{-5-\sqrt{10}}{3} & &= \frac{-5+\sqrt{10}}{3} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-5-\sqrt{10}}{3}; \frac{-5+\sqrt{10}}{3}\}$$

**i)** $20 + 31x\cdot(x) = -4x^2 + 5$

$$\begin{aligned} 20+31x\cdot(x) &= -4x^2+5 \\ 31x^2+20 &= -4x^2+5 \\ 35x^2+15 &= 0 \\ 5\cdot(7x^2+3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 7$ et $c = 3$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-3}{7}} & &= \sqrt{\frac{-3}{7}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$
$$S = \{\}$$

**j)** $-7x + 12 \cdot (1 - x^2) = 0$

$$\begin{aligned} -7x + 12 \cdot (1 - x^2) &= 0 \\ -12x^2 - 7x + 12 &= 0 \\ -1 \cdot (12x^2 + 7x - 12) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 12$, $b = 7$ et $c = -12$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 7^2 - 4 \cdot 12 \cdot (-12) \\ &= 625 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-7 - \sqrt{625}}{2 \cdot 12} & &= \frac{-7 + \sqrt{625}}{2 \cdot 12} \\ &= \frac{-32}{24} & &= \frac{18}{24} \\ &= \frac{-4}{3} & &= \frac{3}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-4}{3}; \frac{3}{4}\}$$

**k)** $4 \cdot (-1 - x) = -5x^2$

$$\begin{aligned} 4 \cdot (-1 - x) &= -5x^2 \\ -4x - 4 &= -5x^2 \\ 5x^2 - 4x - 4 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = -4$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-4)^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-4) \\ &= 96 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{4 - \sqrt{96}}{2 \cdot 5} & &= \frac{4 + \sqrt{96}}{2 \cdot 5} \\ &= \frac{4 - 4 \cdot \sqrt{6}}{10} & &= \frac{4 + 4 \cdot \sqrt{6}}{10} \\ &= \frac{4 \cdot (1 - \sqrt{6})}{10} & &= \frac{4 \cdot (1 + \sqrt{6})}{10} \\ &= \frac{2 \cdot (1 - \sqrt{6})}{5} & &= \frac{2 \cdot (1 + \sqrt{6})}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{2 \cdot (1 - \sqrt{6})}{5}; \frac{2 \cdot (1 + \sqrt{6})}{5}\}$$

**l)** $-13x + 5 \cdot (-2 + x^2) = x^2 + 2 \cdot (-3 - 2x)$

$$\begin{array}{rcl}-13x+5\cdot(-2+x^2) & = & x^2+2\cdot(-3-2x)\\ 5x^2-13x-10 & = & x^2-4x-6\\ 4x^2-9x-4 & = & 0\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=4$, $b=-9$ et $c=-4$

$$\begin{array}{rcl}\rho & = & b^2-4ac\\ & = & (-9)^2-4\cdot 4\cdot(-4)\\ & = & 145\end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclrcl}x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ & = & \dfrac{9-\sqrt{145}}{2\cdot 4} & & = & \dfrac{9+\sqrt{145}}{2\cdot 4}\\ & = & \dfrac{9-\sqrt{145}}{8} & & = & \dfrac{9+\sqrt{145}}{8}\end{array}$$

$$S=\{\frac{9-\sqrt{145}}{8};\frac{9+\sqrt{145}}{8}\}$$

**m)** $-3x^2+38x=2\cdot(54+x)$

$$\begin{array}{rcl}-3x^2+38x & = & 2\cdot(54+x)\\ -3x^2+38x & = & 2x+108\\ -3x^2+36x-108 & = & 0\\ -3\cdot(x^2-12x+36) & = & 0\end{array}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x-6)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=6$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-12$ et $c=36$

$$\begin{array}{rcl}\rho & = & b^2-4ac\\ & = & (-12)^2-4\cdot 1\cdot 36\\ & = & 0\end{array}$$

$\rho=0$ On calcule une racine double $x_1=x_2=\dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{array}{rcl}x_1=x_2 & = & \dfrac{-b}{2a}\\ & = & \dfrac{-(-12)}{2\cdot 1}\\ & = & 6\end{array}$$

$$S=\{6\}$$

**n)** $10x-7=-20x^2-7$

$$\begin{array}{rcl}10x-7 & = & -20x^2-7\\ 20x^2+10x & = & 0\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$10x\cdot(2x+1) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & 0 & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b}{a} \\ & & & & & = & \dfrac{-1}{2} \end{array}$$
$$S = \{\frac{-1}{2}; 0\}$$

**o)** $-x^2 - 64 = 3x^2 + 40x$

$$\begin{array}{rcl} -x^2 - 64 & = & 3x^2 + 40x \\ -4x^2 - 40x - 64 & = & 0 \\ -4 \cdot (x^2 + 10x + 16) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 10$ et $c = 16$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 10^2 - 4 \cdot 1 \cdot 16 \\ & = & 36 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-10 - \sqrt{36}}{2 \cdot 1} & & & = & \dfrac{-10 + \sqrt{36}}{2 \cdot 1} \\ & = & -8 & & & = & -2 \end{array}$$
$$S = \{-8; -2\}$$

**p)** $5x^2 + x + 16 = 9x^2 + x$

$$\begin{array}{rcl} 5x^2 + x + 16 & = & 9x^2 + x \\ -4x^2 + 16 & = & 0 \\ -4 \cdot (x^2 - 4) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -4$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\dfrac{-c}{a}} & \quad & x_2 & = & \sqrt{\dfrac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\dfrac{-(-4)}{1}} & & & = & \sqrt{\dfrac{-(-4)}{1}} \\ & = & -2 & & & = & 2 \end{array}$$
$$S = \{-2; 2\}$$

**q)** $2 \cdot (-x^2) = -5x^2 + 6x$

$$\begin{array}{rcl} 2 \cdot (-x^2) & = & -5x^2 + 6x \\ -2x^2 & = & -5x^2 + 6x \\ 3x^2 - 6x & = & 0 \\ 3 \cdot (x^2 - 2x) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -2$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} 3 \cdot (x^2 - 2x) &= 0 \\ 3x \cdot (x - 2) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad \begin{aligned} x_2 &= \frac{-b}{a} \\ &= \frac{-(-2)}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{0; 2\}$$

**r)** $-7x^2 - 13x = x + 3 \cdot (20 - 3x^2)$

$$\begin{aligned} -7x^2 - 13x &= x + 3 \cdot (20 - 3x^2) \\ -7x^2 - 13x &= -9x^2 + x + 60 \\ 2x^2 - 14x - 60 &= 0 \\ 2 \cdot (x^2 - 7x - 30) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -7$ et $c = -30$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-7)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-30) \\ &= 169 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-7) - \sqrt{169}}{2 \cdot 1} \\ &= -3 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-7) + \sqrt{169}}{2 \cdot 1} \\ &= 10 \end{aligned}$$

$$S = \{-3; 10\}$$

**s)** $2 \cdot (-3 + 4x) = 9 \cdot (-1 + x^2)$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (-3 + 4x) &= 9 \cdot (-1 + x^2) \\ 8x - 6 &= 9x^2 - 9 \\ -9x^2 + 8x + 3 &= 0 \\ -1 \cdot (9x^2 - 8x - 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = -8$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-8)^2 - 4 \cdot 9 \cdot (-3) \\ &= 172 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{8-\sqrt{172}}{2\cdot 9} & &= \frac{8+\sqrt{172}}{2\cdot 9} \\ &= \frac{8-2\cdot\sqrt{43}}{18} & &= \frac{8+2\cdot\sqrt{43}}{18} \\ &= \frac{2\cdot(4-\sqrt{43})}{18} & &= \frac{2\cdot(4+\sqrt{43})}{18} \\ &= \frac{4-\sqrt{43}}{9} & &= \frac{4+\sqrt{43}}{9} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{4-\sqrt{43}}{9}; \frac{4+\sqrt{43}}{9}\}$$

**t)** $6x \cdot (-1+x) = -2x+3$

$$\begin{aligned} 6x\cdot(-1+x) &= -2x+3 \\ 6x^2-6x &= -2x+3 \\ 6x^2-4x-3 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=-4$ et $c=-3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-4)^2-4\cdot 6\cdot(-3) \\ &= 88 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{4-\sqrt{88}}{2\cdot 6} & &= \frac{4+\sqrt{88}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{4-2\cdot\sqrt{22}}{12} & &= \frac{4+2\cdot\sqrt{22}}{12} \\ &= \frac{2\cdot(2-\sqrt{22})}{12} & &= \frac{2\cdot(2+\sqrt{22})}{12} \\ &= \frac{2-\sqrt{22}}{6} & &= \frac{2+\sqrt{22}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{2-\sqrt{22}}{6}; \frac{2+\sqrt{22}}{6}\}$$

# Solutionnaire série 7

**a)** $x^2 + 17x = 5x + 3 \cdot (-3 - x^2)$

$$\begin{aligned} x^2 + 17x &= 5x + 3 \cdot (-3 - x^2) \\ x^2 + 17x &= -3x^2 + 5x - 9 \\ 4x^2 + 12x + 9 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(2 \cdot x + 3)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{-3}{2}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = 12$ et $c = 9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 12^2 - 4 \cdot 4 \cdot 9 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-12}{2 \cdot 4} \\ &= \frac{-12}{8} \\ &= \frac{-3}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3}{2}\}$$

**b)** $-5x^2 + 34x = -x^2 + 2 \cdot (-20 - x)$

$$\begin{aligned} -5x^2 + 34x &= -x^2 + 2 \cdot (-20 - x) \\ -5x^2 + 34x &= -x^2 - 2x - 40 \\ -4x^2 + 36x + 40 &= 0 \\ -4 \cdot (x^2 - 9x - 10) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -9$ et $c = -10$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-9)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-10) \\ &= 121 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-9)-\sqrt{121}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-9)+\sqrt{121}}{2\cdot 1} \\ &= -1 & &= 10 \end{aligned}$$

$$S = \{-1; 10\}$$

**c)** $-4x^2 + 21x - 29 = 2\cdot(-4+x^2)$

$$\begin{aligned} -4x^2 + 21x - 29 &= 2\cdot(-4+x^2) \\ -4x^2 + 21x - 29 &= 2x^2 - 8 \\ -6x^2 + 21x - 21 &= 0 \\ 3\cdot(-2x^2 + 7x - 7) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = -2$, $b = 7$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 7^2 - 4\cdot(-2)\cdot(-7) \\ &= -7 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**d)** $2\cdot(-3+4x) = 3x^2 - 5$

$$\begin{aligned} 2\cdot(-3+4x) &= 3x^2 - 5 \\ 8x - 6 &= 3x^2 - 5 \\ -3x^2 + 8x - 1 &= 0 \\ -1\cdot(3x^2 - 8x + 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = -8$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-8)^2 - 4\cdot 3\cdot 1 \\ &= 52 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{8-\sqrt{52}}{2\cdot 3} & &= \frac{8+\sqrt{52}}{2\cdot 3} \\ &= \frac{8-2\cdot\sqrt{13}}{6} & &= \frac{8+2\cdot\sqrt{13}}{6} \\ &= \frac{2\cdot(4-\sqrt{13})}{6} & &= \frac{2\cdot(4+\sqrt{13})}{6} \\ &= \frac{4-\sqrt{13}}{3} & &= \frac{4+\sqrt{13}}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{4-\sqrt{13}}{3}; \frac{4+\sqrt{13}}{3}\}$$

**e)** $18x\cdot(-x) = -2x^2 - 9$

$$\begin{aligned}
18x\cdot(-x) &= -2x^2-9\\
-18x^2 &= -2x^2-9\\
-16x^2+9 &= 0\\
-1\cdot(16x^2-9) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$, avec a = 16 et c = -9

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}
x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}}\\
&= -\sqrt{\frac{-(-9)}{16}} & &= \sqrt{\frac{-(-9)}{16}}\\
&= \frac{-3}{4} & &= \frac{3}{4}
\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-3}{4};\frac{3}{4}\}$$

**f)** $7x^2+4x+5=-9x^2+5$

$$\begin{aligned}
7x^2+4x+5 &= -9x^2+5\\
16x^2+4x &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$4x\cdot(4x+1) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned}
x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a}\\
& & &= \frac{-1}{4}
\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-1}{4};0\}$$

**g)** $-4x^2-9=-6x^2+x$

$$\begin{aligned}
-4x^2-9 &= -6x^2+x\\
2x^2-x-9 &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=2$, $b=-1$ et $c=-9$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= (-1)^2-4\cdot2\cdot(-9)\\
&= 73
\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{1-\sqrt{73}}{2\cdot2} & &= \frac{1+\sqrt{73}}{2\cdot2}\\
&= \frac{1-\sqrt{73}}{4} & &= \frac{1+\sqrt{73}}{4}
\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{1-\sqrt{73}}{4};\frac{1+\sqrt{73}}{4}\}$$

**h)** $5x^2 + 4 \cdot (-17 - 8x) = 9x^2 - 4$

$$\begin{aligned} 5x^2 + 4 \cdot (-17 - 8x) &= 9x^2 - 4 \\ 5x^2 - 32x - 68 &= 9x^2 - 4 \\ -4x^2 - 32x - 64 &= 0 \\ -4 \cdot (x^2 + 8x + 16) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x+4)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = -4$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 8$ et $c = 16$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 8^2 - 4 \cdot 1 \cdot 16 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-8}{2 \cdot 1} \\ &= -4 \end{aligned}$$
$$S = \{-4\}$$

**i)** $7x^2 + 9x = 1$

$$\begin{aligned} 7x^2 + 9x &= 1 \\ 7x^2 + 9x - 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = 9$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 9^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-1) \\ &= 109 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-9 - \sqrt{109}}{2 \cdot 7} & &= \frac{-9 + \sqrt{109}}{2 \cdot 7} \\ &= \frac{-9 - \sqrt{109}}{14} & &= \frac{-9 + \sqrt{109}}{14} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-9 - \sqrt{109}}{14}; \frac{-9 + \sqrt{109}}{14}\}$$

**j)** $3 \cdot (1 - 3x^2) = -4x$

$$\begin{aligned} 3 \cdot (1 - 3x^2) &= -4x \\ -9x^2 + 3 &= -4x \\ -9x^2 + 4x + 3 &= 0 \\ -1 \cdot (9x^2 - 4x - 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=-4$ et $c=-3$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-4)^2-4\cdot 9\cdot(-3)\\ &= 124\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{4-\sqrt{124}}{2\cdot 9} & &= \frac{4+\sqrt{124}}{2\cdot 9}\\ &= \frac{4-2\cdot\sqrt{31}}{18} & &= \frac{4+2\cdot\sqrt{31}}{18}\\ &= \frac{2\cdot(2-\sqrt{31})}{18} & &= \frac{2\cdot(2+\sqrt{31})}{18}\\ &= \frac{2-\sqrt{31}}{9} & &= \frac{2+\sqrt{31}}{9}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{2-\sqrt{31}}{9};\frac{2+\sqrt{31}}{9}\}$$

**k)** $7x=6x^2-7$

$$\begin{aligned}7x &= 6x^2-7\\ -6x^2+7x+7 &= 0\\ -1\cdot(6x^2-7x-7) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=-7$ et $c=-7$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-7)^2-4\cdot 6\cdot(-7)\\ &= 217\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{7-\sqrt{217}}{2\cdot 6} & &= \frac{7+\sqrt{217}}{2\cdot 6}\\ &= \frac{7-\sqrt{217}}{12} & &= \frac{7+\sqrt{217}}{12}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{7-\sqrt{217}}{12};\frac{7+\sqrt{217}}{12}\}$$

**l)** $5x\cdot(-2+5x)=3$

$$\begin{aligned}5x\cdot(-2+5x) &= 3\\ 25x^2-10x &= 3\\ 25x^2-10x-3 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=25$, $b=-10$ et $c=-3$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-10)^2-4\cdot 25\cdot(-3)\\ &= 400\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-10)-\sqrt{400}}{2\cdot 25} & &= \frac{-(-10)+\sqrt{400}}{2\cdot 25} \\ &= \frac{-10}{50} & &= \frac{30}{50} \\ &= \frac{-1}{5} & &= \frac{3}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{5}; \frac{3}{5}\}$$

**m)** $-26x^2 + 1 = -6x^2 + x$

$$\begin{aligned} -26x^2 + 1 &= -6x^2 + x \\ -20x^2 - x + 1 &= 0 \\ -1\cdot(20x^2 + x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 20$, $b = 1$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4\cdot 20\cdot(-1) \\ &= 81 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1-\sqrt{81}}{2\cdot 20} & &= \frac{-1+\sqrt{81}}{2\cdot 20} \\ &= \frac{-10}{40} & &= \frac{8}{40} \\ &= \frac{-1}{4} & &= \frac{1}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{4}; \frac{1}{5}\}$$

**n)** $5x\cdot(-x) = -x^2 - 196$

$$\begin{aligned} 5x\cdot(-x) &= -x^2 - 196 \\ -5x^2 &= -x^2 - 196 \\ -4x^2 + 196 &= 0 \\ -4\cdot(x^2 - 49) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -49$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-49)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-49)}{1}} \\ &= -7 & &= 7 \end{aligned}$$

$$S = \{-7; 7\}$$

**o)** $13x \cdot (-1+x) = 9 + 5x \cdot (-2+x)$

$$\begin{aligned} 13x \cdot (-1+x) &= 9 + 5x \cdot (-2+x) \\ 13x^2 - 13x &= 5x^2 - 10x + 9 \\ 8x^2 - 3x - 9 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = -3$ et $c = -9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-3)^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-9) \\ &= 297 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{3 - \sqrt{297}}{2 \cdot 8} & &= \frac{3 + \sqrt{297}}{2 \cdot 8} \\ &= \frac{3 - 3 \cdot \sqrt{33}}{16} & &= \frac{3 + 3 \cdot \sqrt{33}}{16} \\ &= \frac{3 \cdot (1 - \sqrt{33})}{16} & &= \frac{3 \cdot (1 + \sqrt{33})}{16} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3 \cdot (1 - \sqrt{33})}{16}; \frac{3 \cdot (1 + \sqrt{33})}{16}\}$$

**p)** $2 \cdot (5 - x) = 3 \cdot (2 + 3x^2)$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (5 - x) &= 3 \cdot (2 + 3x^2) \\ -2x + 10 &= 9x^2 + 6 \\ -9x^2 - 2x + 4 &= 0 \\ -1 \cdot (9x^2 + 2x - 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = 2$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 2^2 - 4 \cdot 9 \cdot (-4) \\ &= 148 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-2 - \sqrt{148}}{2 \cdot 9} & &= \frac{-2 + \sqrt{148}}{2 \cdot 9} \\ &= \frac{-2 - 2 \cdot \sqrt{37}}{18} & &= \frac{-2 + 2 \cdot \sqrt{37}}{18} \\ &= \frac{2 \cdot (-1 - \sqrt{37})}{18} & &= \frac{2 \cdot (-1 + \sqrt{37})}{18} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{37}}{9} & &= \frac{-1 + \sqrt{37}}{9} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1 - \sqrt{37}}{9}; \frac{-1 + \sqrt{37}}{9}\}$$

**q)** $-5x^2 - 16x + 3 = 2 \cdot (1 - 3x - x^2)$

$$\begin{aligned} -5x^2 - 16x + 3 &= 2 \cdot (1 - 3x - x^2) \\ -5x^2 - 16x + 3 &= -2x^2 - 6x + 2 \\ -3x^2 - 10x + 1 &= 0 \\ -1 \cdot (3x^2 + 10x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 10$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 10^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-1) \\ &= 112 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-10 - \sqrt{112}}{2 \cdot 3} & &= \frac{-10 + \sqrt{112}}{2 \cdot 3} \\ &= \frac{-10 - 4 \cdot \sqrt{7}}{6} & &= \frac{-10 + 4 \cdot \sqrt{7}}{6} \\ &= \frac{2 \cdot (-5 - 2 \cdot \sqrt{7})}{6} & &= \frac{2 \cdot (-5 + 2 \cdot \sqrt{7})}{6} \\ &= \frac{-5 - 2 \cdot \sqrt{7}}{3} & &= \frac{-5 + 2 \cdot \sqrt{7}}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5 - 2 \cdot \sqrt{7}}{3}; \frac{-5 + 2 \cdot \sqrt{7}}{3}\}$$

**r)** $1 = -5x^2 - 2$

$$\begin{aligned} 1 &= -5x^2 - 2 \\ 5x^2 + 3 &= 0 \\ -1 \cdot (-5x^2 - 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = -5$ et $c = -3$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-3)}{-5}} & &= \sqrt{\frac{-(-3)}{-5}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$

$$S = \{\}$$

**s)** $4 \cdot (-1 + 5x) = -5x^2 - 4$

$$\begin{aligned} 4 \cdot (-1 + 5x) &= -5x^2 - 4 \\ 20x - 4 &= -5x^2 - 4 \\ 5x^2 + 20x &= 0 \\ 5 \cdot (x^2 + 4x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = 4$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} 5 \cdot (x^2 + 4x) &= 0 \\ 5x \cdot (x + 4) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \qquad & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-4}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{-4; 0\}$$

**t)** $-7x^2 + 100 = -2x^2 + 5x$

$$\begin{aligned} -7x^2 + 100 &= -2x^2 + 5x \\ -5x^2 - 5x + 100 &= 0 \\ -5 \cdot (x^2 + x - 20) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 1$ et $c = -20$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-20) \\ &= 81 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} \qquad & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{81}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-1 + \sqrt{81}}{2 \cdot 1} \\ &= -5 & &= 4 \end{aligned}$$

$$S = \{-5; 4\}$$

# Solutionnaire série 8

**a)** $-11x^2+5=5x\cdot(2-x)$

$$\begin{aligned}-11x^2+5 &= 5x\cdot(2-x)\\ -11x^2+5 &= -5x^2+10x\\ -6x^2-10x+5 &= 0\\ -1\cdot(6x^2+10x-5) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=10$ et $c=-5$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 10^2-4\cdot 6\cdot(-5)\\ &= 220\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-10-\sqrt{220}}{2\cdot 6} & &= \frac{-10+\sqrt{220}}{2\cdot 6}\\ &= \frac{-10-2\cdot\sqrt{55}}{12} & &= \frac{-10+2\cdot\sqrt{55}}{12}\\ &= \frac{2\cdot(-5-\sqrt{55})}{12} & &= \frac{2\cdot(-5+\sqrt{55})}{12}\\ &= \frac{-5-\sqrt{55}}{6} & &= \frac{-5+\sqrt{55}}{6}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-5-\sqrt{55}}{6};\frac{-5+\sqrt{55}}{6}\}$$

**b)** $3x^2+13x-2=2\cdot(-5+3x+x^2)$

$$\begin{aligned}3x^2+13x-2 &= 2\cdot(-5+3x+x^2)\\ 3x^2+13x-2 &= 2x^2+6x-10\\ x^2+7x+8 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=7$ et $c=8$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 7^2-4\cdot 1\cdot 8\\ &= 17\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-7-\sqrt{17}}{2\cdot 1} & &= \frac{-7+\sqrt{17}}{2\cdot 1} \\ &= \frac{-7-\sqrt{17}}{2} & &= \frac{-7+\sqrt{17}}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-7-\sqrt{17}}{2}; \frac{-7+\sqrt{17}}{2}\}$$

**c)** $-13x + 2\cdot(1-x^2) = -5x^2 - 6x - 1$

$$\begin{aligned} -13x + 2\cdot(1-x^2) &= -5x^2 - 6x - 1 \\ -2x^2 - 13x + 2 &= -5x^2 - 6x - 1 \\ 3x^2 - 7x + 3 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = -7$ et $c = 3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-7)^2 - 4\cdot 3\cdot 3 \\ &= 13 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{7-\sqrt{13}}{2\cdot 3} & &= \frac{7+\sqrt{13}}{2\cdot 3} \\ &= \frac{7-\sqrt{13}}{6} & &= \frac{7+\sqrt{13}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{7-\sqrt{13}}{6}; \frac{7+\sqrt{13}}{6}\}$$

**d)** $x^2 + 48 = 4x\cdot(x)$

$$\begin{aligned} x^2 + 48 &= 4x\cdot(x) \\ x^2 + 48 &= 4x^2 \\ -3x^2 + 48 &= 0 \\ -3\cdot(x^2 - 16) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -16$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-16)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-16)}{1}} \\ &= -4 & &= 4 \end{aligned}$$

$$S = \{-4; 4\}$$

**e)** $-18x - 5 = 3x^2 - 5$

$$\begin{aligned} -18x - 5 &= 3x^2 - 5 \\ -3x^2 - 18x &= 0 \\ -3 \cdot (x^2 + 6x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = 6$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} -3 \cdot (x^2 + 6x) &= 0 \\ -3x \cdot (x + 6) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-6}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{-6; 0\}$$

**f)** $-29x + 3 \cdot (4 + 3x^2) = -5x - 4$

$$\begin{aligned} -29x + 3 \cdot (4 + 3x^2) &= -5x - 4 \\ 9x^2 - 29x + 12 &= -5x - 4 \\ 9x^2 - 24x + 16 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(3 \cdot x - 4)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \dfrac{4}{3}$
Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = -24$ et $c = 16$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-24)^2 - 4 \cdot 9 \cdot 16 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-24)}{2 \cdot 9} \\ &= \frac{24}{18} \\ &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{4}{3}\}$$

**g)** $2 \cdot (5x - 3x^2) = 0$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (5x - 3x^2) &= 0 \\ -6x^2 + 10x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$-2x \cdot (3x - 5) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \qquad & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-5)}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{0; \frac{5}{3}\}$$

**h)** $-9 + 5x \cdot (2 - x) = 9x + 10 \cdot (-1 - x^2)$

$$\begin{aligned} -9 + 5x \cdot (2 - x) &= 9x + 10 \cdot (-1 - x^2) \\ -5x^2 + 10x - 9 &= -10x^2 + 9x - 10 \\ 5x^2 + x + 1 &= 0 \\ -1 \cdot (-5x^2 - x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = -5$, $b = -1$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-1)^2 - 4 \cdot (-5) \cdot (-1) \\ &= -19 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**i)** $2 \cdot (5 + 3x - 2x^2) = 4x^2 + 9$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (5 + 3x - 2x^2) &= 4x^2 + 9 \\ -4x^2 + 6x + 10 &= 4x^2 + 9 \\ -8x^2 + 6x + 1 &= 0 \\ -1 \cdot (8x^2 - 6x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = -6$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-6)^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-1) \\ &= 68 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{6 - \sqrt{68}}{2 \cdot 8} & &= \frac{6 + \sqrt{68}}{2 \cdot 8} \\ &= \frac{6 - 2 \cdot \sqrt{17}}{16} & &= \frac{6 + 2 \cdot \sqrt{17}}{16} \\ &= \frac{2 \cdot (3 - \sqrt{17})}{16} & &= \frac{2 \cdot (3 + \sqrt{17})}{16} \\ &= \frac{3 - \sqrt{17}}{8} & &= \frac{3 + \sqrt{17}}{8} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3 - \sqrt{17}}{8}; \frac{3 + \sqrt{17}}{8}\}$$

**j)** $x^2 - 18 = 10x \cdot (x)$

$$\begin{array}{rcl} x^2 - 18 & = & 10x \cdot (x) \\ x^2 - 18 & = & 10x^2 \\ -9x^2 - 18 & = & 0 \\ 3 \cdot (-3x^2 - 6) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = -3$ et $c = -6$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\frac{-c}{a}} & \qquad & x_2 & = & \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\frac{-(-6)}{-3}} & & & = & \sqrt{\frac{-(-6)}{-3}} \\ & = & \text{Impossible} & & & = & \text{Impossible} \end{array}$$

$$S = \{\}$$

**k)** $-8x + 5 \cdot (1 - x^2) = 2x^2 - x$

$$\begin{array}{rcl} -8x + 5 \cdot (1 - x^2) & = & 2x^2 - x \\ -5x^2 - 8x + 5 & = & 2x^2 - x \\ -7x^2 - 7x + 5 & = & 0 \\ -1 \cdot (7x^2 + 7x - 5) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = 7$ et $c = -5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 7^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-5) \\ & = & 189 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & \qquad & x_2 & = & \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \frac{-7 - \sqrt{189}}{2 \cdot 7} & & & = & \frac{-7 + \sqrt{189}}{2 \cdot 7} \\ & = & \frac{-7 - 3 \cdot \sqrt{21}}{14} & & & = & \frac{-7 + 3 \cdot \sqrt{21}}{14} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-7 - 3 \cdot \sqrt{21}}{14}; \frac{-7 + 3 \cdot \sqrt{21}}{14}\}$$

**l)** $31x + 2 \cdot (-10 - 11x^2) = -10x^2$

$$\begin{array}{rcl} 31x + 2 \cdot (-10 - 11x^2) & = & -10x^2 \\ -22x^2 + 31x - 20 & = & -10x^2 \\ -12x^2 + 31x - 20 & = & 0 \\ -1 \cdot (12x^2 - 31x + 20) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 12$, $b = -31$ et $c = 20$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-31)^2 - 4 \cdot 12 \cdot 20 \\ & = & 1 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-31)-\sqrt{1}}{2\cdot 12} & &= \frac{-(-31)+\sqrt{1}}{2\cdot 12} \\ &= \frac{30}{24} & &= \frac{32}{24} \\ &= \frac{5}{4} & &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{5}{4}; \frac{4}{3}\}$$

**m)** $2\cdot(-6-5x^2) = -4x^2+17x$

$$\begin{aligned} 2\cdot(-6-5x^2) &= -4x^2+17x \\ -10x^2-12 &= -4x^2+17x \\ -6x^2-17x-12 &= 0 \\ -1\cdot(6x^2+17x+12) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=17$ et $c=12$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 17^2-4\cdot 6\cdot 12 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-17-\sqrt{1}}{2\cdot 6} & &= \frac{-17+\sqrt{1}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{-18}{12} & &= \frac{-16}{12} \\ &= \frac{-3}{2} & &= \frac{-4}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3}{2}; \frac{-4}{3}\}$$

**n)** $-3x^2+5\cdot(4-x) = -x^2+5x-8$

$$\begin{aligned} -3x^2+5\cdot(4-x) &= -x^2+5x-8 \\ -3x^2-5x+20 &= -x^2+5x-8 \\ -2x^2-10x+28 &= 0 \\ -2\cdot(x^2+5x-14) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=5$ et $c=-14$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 5^2-4\cdot 1\cdot(-14) \\ &= 81 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-5-\sqrt{81}}{2\cdot 1} & & & = & \dfrac{-5+\sqrt{81}}{2\cdot 1} \\ & = & -7 & & & = & 2 \end{array}$$

$$S = \{-7; 2\}$$

**o)** $-4x^2 - x - 5 = -7x^2$

$$\begin{array}{rcl} -4x^2 - x - 5 & = & -7x^2 \\ 3x^2 - x - 5 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = -1$ et $c = -5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-1)^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-5) \\ & = & 61 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{1-\sqrt{61}}{2\cdot 3} & & & = & \dfrac{1+\sqrt{61}}{2\cdot 3} \\ & = & \dfrac{1-\sqrt{61}}{6} & & & = & \dfrac{1+\sqrt{61}}{6} \end{array}$$

$$S = \{\frac{1-\sqrt{61}}{6}; \frac{1+\sqrt{61}}{6}\}$$

**p)** $3x^2 - 23x + 19 = -8x + 7$

$$\begin{array}{rcl} 3x^2 - 23x + 19 & = & -8x + 7 \\ 3x^2 - 15x + 12 & = & 0 \\ 3 \cdot (x^2 - 5x + 4) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -5$ et $c = 4$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-5)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4 \\ & = & 9 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-(-5)-\sqrt{9}}{2\cdot 1} & & & = & \dfrac{-(-5)+\sqrt{9}}{2\cdot 1} \\ & = & 1 & & & = & 4 \end{array}$$

$$S = \{1; 4\}$$

**q)** $4 \cdot (4 - 5x^2) = 5x \cdot (x)$

$$\begin{array}{rcl} 4 \cdot (4 - 5x^2) & = & 5x \cdot (x) \\ -20x^2 + 16 & = & 5x^2 \\ -25x^2 + 16 & = & 0 \\ -1 \cdot (25x^2 - 16) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 25 et c = -16

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\frac{-c}{a}} & \quad & x_2 & = & \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\frac{-(-16)}{25}} & & & = & \sqrt{\frac{-(-16)}{25}} \\ & = & \frac{-4}{5} & & & = & \frac{4}{5} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-4}{5}; \frac{4}{5}\}$$

**r)** $2 \cdot (-54 - x^2) = x^2 + 36x$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (-54 - x^2) &= x^2 + 36x \\ -2x^2 - 108 &= x^2 + 36x \\ -3x^2 - 36x - 108 &= 0 \\ -3 \cdot (x^2 + 12x + 36) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x + 6)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = -6$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 12$ et $c = 36$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 12^2 - 4 \cdot 1 \cdot 36 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \frac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-12}{2 \cdot 1} \\ &= -6 \end{aligned}$$

$$S = \{-6\}$$

**s)** $7 \cdot (1 - x^2) = -x^2 - 3x$

$$\begin{aligned} 7 \cdot (1 - x^2) &= -x^2 - 3x \\ -7x^2 + 7 &= -x^2 - 3x \\ -6x^2 + 3x + 7 &= 0 \\ -1 \cdot (6x^2 - 3x - 7) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -3$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-3)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-7) \\ &= 177 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{3-\sqrt{177}}{2\cdot 6} & & & = & \dfrac{3+\sqrt{177}}{2\cdot 6} \\ & = & \dfrac{3-\sqrt{177}}{12} & & & = & \dfrac{3+\sqrt{177}}{12} \end{array}$$

$$S = \{\frac{3-\sqrt{177}}{12};\frac{3+\sqrt{177}}{12}\}$$

**t)** $2\cdot(6+x-x^2) = 5x+4$

$$\begin{array}{rcl} 2\cdot(6+x-x^2) & = & 5x+4 \\ -2x^2+2x+12 & = & 5x+4 \\ -2x^2-3x+8 & = & 0 \\ -1\cdot(2x^2+3x-8) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=2$, $b=3$ et $c=-8$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 3^2-4\cdot 2\cdot(-8) \\ & = & 73 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-3-\sqrt{73}}{2\cdot 2} & & & = & \dfrac{-3+\sqrt{73}}{2\cdot 2} \\ & = & \dfrac{-3-\sqrt{73}}{4} & & & = & \dfrac{-3+\sqrt{73}}{4} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-3-\sqrt{73}}{4};\frac{-3+\sqrt{73}}{4}\}$$

# Solutionnaire série 9

**a)** $8x - 5 = 3 \cdot (-3 + x^2)$

$$\begin{aligned} 8x - 5 &= 3 \cdot (-3 + x^2) \\ 8x - 5 &= 3x^2 - 9 \\ -3x^2 + 8x + 4 &= 0 \\ -1 \cdot (3x^2 - 8x - 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = -8$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-8)^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-4) \\ &= 112 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{8 - \sqrt{112}}{2 \cdot 3} & &= \frac{8 + \sqrt{112}}{2 \cdot 3} \\ &= \frac{8 - 4 \cdot \sqrt{7}}{6} & &= \frac{8 + 4 \cdot \sqrt{7}}{6} \\ &= \frac{4 \cdot (2 - \sqrt{7})}{6} & &= \frac{4 \cdot (2 + \sqrt{7})}{6} \\ &= \frac{2 \cdot (2 - \sqrt{7})}{3} & &= \frac{2 \cdot (2 + \sqrt{7})}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{2 \cdot (2 - \sqrt{7})}{3}; \frac{2 \cdot (2 + \sqrt{7})}{3}\}$$

**b)** $3 \cdot (1 - x) = 9x^2 - 2$

$$\begin{aligned} 3 \cdot (1 - x) &= 9x^2 - 2 \\ -3x + 3 &= 9x^2 - 2 \\ -9x^2 - 3x + 5 &= 0 \\ -1 \cdot (9x^2 + 3x - 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = 3$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 3^2 - 4 \cdot 9 \cdot (-5) \\ &= 189 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-3-\sqrt{189}}{2\cdot 9} & &= \frac{-3+\sqrt{189}}{2\cdot 9} \\ &= \frac{-3-3\cdot\sqrt{21}}{18} & &= \frac{-3+3\cdot\sqrt{21}}{18} \\ &= \frac{3\cdot(-1-\sqrt{21})}{18} & &= \frac{3\cdot(-1+\sqrt{21})}{18} \\ &= \frac{-1-\sqrt{21}}{6} & &= \frac{-1+\sqrt{21}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{21}}{6}; \frac{-1+\sqrt{21}}{6}\}$$

**c)** $13x^2 + 3\cdot(1-2x) = 5x^2 - 4x + 1$

$$\begin{aligned} 13x^2 + 3\cdot(1-2x) &= 5x^2 - 4x + 1 \\ 13x^2 - 6x + 3 &= 5x^2 - 4x + 1 \\ 8x^2 - 2x + 2 &= 0 \\ -2\cdot(-4x^2 + x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = -4$, $b = 1$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4\cdot(-4)\cdot(-1) \\ &= -15 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**d)** $2\cdot(-3-5x+4x^2) = 7x^2 + 2\cdot(-5-2x)$

$$\begin{aligned} 2\cdot(-3-5x+4x^2) &= 7x^2 + 2\cdot(-5-2x) \\ 8x^2 - 10x - 6 &= 7x^2 - 4x - 10 \\ x^2 - 6x + 4 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -6$ et $c = 4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-6)^2 - 4\cdot 1\cdot 4 \\ &= 20 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{6-\sqrt{20}}{2\cdot 1} & &= \frac{6+\sqrt{20}}{2\cdot 1} \\ &= \frac{6-2\cdot\sqrt{5}}{2} & &= \frac{6+2\cdot\sqrt{5}}{2} \\ &= \frac{2\cdot(3-\sqrt{5})}{2} & &= \frac{2\cdot(3+\sqrt{5})}{2} \\ &= 3-\sqrt{5} & &= 3+\sqrt{5} \end{aligned}$$

$$S = \{3-\sqrt{5}; 3+\sqrt{5}\}$$

**e)** $-20+3x\cdot(-4+3x)=-9x$

$$\begin{aligned}
-20+3x\cdot(-4+3x) &= -9x\\
9x^2-12x-20 &= -9x\\
9x^2-3x-20 &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=-3$ et $c=-20$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= (-3)^2-4\cdot 9\cdot(-20)\\
&= 729
\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{-(-3)-\sqrt{729}}{2\cdot 9} & &= \frac{-(-3)+\sqrt{729}}{2\cdot 9}\\
&= \frac{-24}{18} & &= \frac{30}{18}\\
&= \frac{-4}{3} & &= \frac{5}{3}
\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-4}{3};\frac{5}{3}\}$$

**f)** $3\cdot(2-5x^2)=-6x^2+5$

$$\begin{aligned}
3\cdot(2-5x^2) &= -6x^2+5\\
-15x^2+6 &= -6x^2+5\\
-9x^2+1 &= 0\\
-1\cdot(9x^2-1) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$, avec a = 9 et c = -1

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}
x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}}\\
&= -\sqrt{\frac{-(-1)}{9}} & &= \sqrt{\frac{-(-1)}{9}}\\
&= \frac{-1}{3} & &= \frac{1}{3}
\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-1}{3};\frac{1}{3}\}$$

**g)** $11=-8x^2+3$

$$\begin{aligned}
11 &= -8x^2+3\\
8x^2+8 &= 0\\
4\cdot(2x^2+2) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=2$ et $c=2$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-2}{2}} & &= \sqrt{\frac{-2}{2}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$
$$S = \{\}$$

**h)** $-5x^2 + 39x - 89 = -x - 9$

$$\begin{aligned} -5x^2 + 39x - 89 &= -x - 9 \\ -5x^2 + 40x - 80 &= 0 \\ -5 \cdot (x^2 - 8x + 16) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x-4)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 4$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -8$ et $c = 16$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-8)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 16 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-8)}{2 \cdot 1} \\ &= 4 \end{aligned}$$
$$S = \{4\}$$

**i)** $-3x + 2 \cdot (3 - 5x^2) = 5x$

$$\begin{aligned} -3x + 2 \cdot (3 - 5x^2) &= 5x \\ -10x^2 - 3x + 6 &= 5x \\ -10x^2 - 8x + 6 &= 0 \\ -2 \cdot (5x^2 + 4x - 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = 4$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 4^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-3) \\ &= 76 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
& = & \dfrac{-4-\sqrt{76}}{2\cdot 5} & & & = & \dfrac{-4+\sqrt{76}}{2\cdot 5} \\
& = & \dfrac{-4-2\cdot\sqrt{19}}{10} & & & = & \dfrac{-4+2\cdot\sqrt{19}}{10} \\
& = & \dfrac{2\cdot(-2-\sqrt{19})}{10} & & & = & \dfrac{2\cdot(-2+\sqrt{19})}{10} \\
& = & \dfrac{-2-\sqrt{19}}{5} & & & = & \dfrac{-2+\sqrt{19}}{5}
\end{array}$$

$$S=\{\frac{-2-\sqrt{19}}{5};\frac{-2+\sqrt{19}}{5}\}$$

**j)** $20x+3\cdot(-27+x^2)=5x-9$

$$\begin{array}{rcl}
20x+3\cdot(-27+x^2) & = & 5x-9 \\
3x^2+20x-81 & = & 5x-9 \\
3x^2+15x-72 & = & 0 \\
3\cdot(x^2+5x-24) & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=5$ et $c=-24$

$$\begin{array}{rcl}
\rho & = & b^2-4ac \\
& = & 5^2-4\cdot 1\cdot(-24) \\
& = & 121
\end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
& = & \dfrac{-5-\sqrt{121}}{2\cdot 1} & & & = & \dfrac{-5+\sqrt{121}}{2\cdot 1} \\
& = & -8 & & & = & 3
\end{array}$$

$$S=\{-8;3\}$$

**k)** $-16x-3=-8x^2+7$

$$\begin{array}{rcl}
-16x-3 & = & -8x^2+7 \\
8x^2-16x-10 & = & 0 \\
2\cdot(4x^2-8x-5) & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=4$, $b=-8$ et $c=-5$

$$\begin{array}{rcl}
\rho & = & b^2-4ac \\
& = & (-8)^2-4\cdot 4\cdot(-5) \\
& = & 144
\end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{-(-8)-\sqrt{144}}{2\cdot 4} & &= \frac{-(-8)+\sqrt{144}}{2\cdot 4}\\
&= \frac{-4}{8} & &= \frac{20}{8}\\
&= \frac{-1}{2} & &= \frac{5}{2}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\frac{-1}{2}; \frac{5}{2}\}$$

**l)** $27 \cdot (-x^2) = -7x^2 + 25x$

$$
\begin{aligned}
27 \cdot (-x^2) &= -7x^2 + 25x\\
-27x^2 &= -7x^2 + 25x\\
-20x^2 - 25x &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$-5x \cdot (4x + 5) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a}\\
& & &= \frac{-5}{4}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\frac{-5}{4}; 0\}$$

**m)** $-6x = x^2 + 4$

$$
\begin{aligned}
-6x &= x^2 + 4\\
-x^2 - 6x - 4 &= 0\\
-1 \cdot (x^2 + 6x + 4) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 6$ et $c = 4$

$$
\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac\\
&= 6^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4\\
&= 20
\end{aligned}
$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{-6-\sqrt{20}}{2\cdot 1} & &= \frac{-6+\sqrt{20}}{2\cdot 1}\\
&= \frac{-6-2\cdot\sqrt{5}}{2} & &= \frac{-6+2\cdot\sqrt{5}}{2}\\
&= \frac{2\cdot(-3-\sqrt{5})}{2} & &= \frac{2\cdot(-3+\sqrt{5})}{2}\\
&= -3-\sqrt{5} & &= -3+\sqrt{5}
\end{aligned}
$$

$$S = \{-3-\sqrt{5}; -3+\sqrt{5}\}$$

**n)** $5x^2 + 34x = -25 + 4x \cdot (1 - x)$

$$\begin{aligned} 5x^2 + 34x &= -25 + 4x \cdot (1 - x) \\ 5x^2 + 34x &= -4x^2 + 4x - 25 \\ 9x^2 + 30x + 25 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(3 \cdot x + 5)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{-5}{3}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = 30$ et $c = 25$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 30^2 - 4 \cdot 9 \cdot 25 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-30}{2 \cdot 9} \\ &= \frac{-30}{18} \\ &= \frac{-5}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{3}\}$$

**o)** $-86 = -5x^2 - 6$

$$\begin{aligned} -86 &= -5x^2 - 6 \\ 5x^2 - 80 &= 0 \\ 5 \cdot (x^2 - 16) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -16$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & \qquad x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-16)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-16)}{1}} \\ &= -4 & &= 4 \end{aligned}$$

$$S = \{-4; 4\}$$

**p)** $7x^2 + 5x - 1 = 2 \cdot (3 + 2x)$

$$\begin{aligned} 7x^2 + 5x - 1 &= 2 \cdot (3 + 2x) \\ 7x^2 + 5x - 1 &= 4x + 6 \\ 7x^2 + x - 7 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = 1$ et $c = -7$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 1^2-4\cdot 7\cdot(-7)\\ &= 197\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-1-\sqrt{197}}{2\cdot 7} & &= \frac{-1+\sqrt{197}}{2\cdot 7}\\ &= \frac{-1-\sqrt{197}}{14} & &= \frac{-1+\sqrt{197}}{14}\end{aligned}$$
$$S=\{\frac{-1-\sqrt{197}}{14};\frac{-1+\sqrt{197}}{14}\}$$

**q)** $1+6x\cdot(1+x)=-3+2x\cdot(5+4x)$

$$\begin{aligned}1+6x\cdot(1+x) &= -3+2x\cdot(5+4x)\\ 6x^2+6x+1 &= 8x^2+10x-3\\ -2x^2-4x+4 &= 0\\ -2\cdot(x^2+2x-2) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=2$ et $c=-2$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 2^2-4\cdot 1\cdot(-2)\\ &= 12\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-2-\sqrt{12}}{2\cdot 1} & &= \frac{-2+\sqrt{12}}{2\cdot 1}\\ &= \frac{-2-2\cdot\sqrt{3}}{2} & &= \frac{-2+2\cdot\sqrt{3}}{2}\\ &= \frac{2\cdot(-1-\sqrt{3})}{2} & &= \frac{2\cdot(-1+\sqrt{3})}{2}\\ &= -1-\sqrt{3} & &= -1+\sqrt{3}\end{aligned}$$
$$S=\{-1-\sqrt{3};-1+\sqrt{3}\}$$

**r)** $-12x+1=-6x^2+1$

$$\begin{aligned}-12x+1 &= -6x^2+1\\ 6x^2-12x &= 0\\ 6\cdot(x^2-2x) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$ avec $a=1$, $b=-2$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$\begin{aligned}6\cdot(x^2-2x) &= 0\\ 6x\cdot(x-2) &= 0\end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad \begin{aligned} x_2 &= \frac{-b}{a} \\ &= \frac{-(-2)}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{0; 2\}$$

**s)** $-16 + 3x \cdot (1 - 2x) = -9 + 5x \cdot (1 - 2x)$

$$\begin{aligned} -16 + 3x \cdot (1 - 2x) &= -9 + 5x \cdot (1 - 2x) \\ -6x^2 + 3x - 16 &= -10x^2 + 5x - 9 \\ 4x^2 - 2x - 7 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -2$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-2)^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-7) \\ &= 116 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{2 - \sqrt{116}}{2 \cdot 4} \\ &= \frac{2 - 2 \cdot \sqrt{29}}{8} \\ &= \frac{2 \cdot (1 - \sqrt{29})}{8} \\ &= \frac{1 - \sqrt{29}}{4} \end{aligned} \qquad \begin{aligned} x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{2 + \sqrt{116}}{2 \cdot 4} \\ &= \frac{2 + 2 \cdot \sqrt{29}}{8} \\ &= \frac{2 \cdot (1 + \sqrt{29})}{8} \\ &= \frac{1 + \sqrt{29}}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1 - \sqrt{29}}{4}; \frac{1 + \sqrt{29}}{4}\}$$

**t)** $11x + 3 \cdot (-4 - x^2) = -9x^2 + 5x$

$$\begin{aligned} 11x + 3 \cdot (-4 - x^2) &= -9x^2 + 5x \\ -3x^2 + 11x - 12 &= -9x^2 + 5x \\ 6x^2 + 6x - 12 &= 0 \\ 6 \cdot (x^2 + x - 2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 1$ et $c = -2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-2) \\ &= 9 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{9}}{2 \cdot 1} \\ &= -2 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1 + \sqrt{9}}{2 \cdot 1} \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$S = \{-2; 1\}$$

# Solutionnaire série 10

**a)** $1+4x\cdot(-2+x)=8x\cdot(-1+x)$

$$\begin{aligned}
1+4x\cdot(-2+x) &= 8x\cdot(-1+x)\\
4x^2-8x+1 &= 8x^2-8x\\
-4x^2+1 &= 0\\
-1\cdot(4x^2-1) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$, avec a = 4 et c = -1

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}
x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}}\\
&= -\sqrt{\frac{-(-1)}{4}} & &= \sqrt{\frac{-(-1)}{4}}\\
&= \frac{-1}{2} & &= \frac{1}{2}
\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-1}{2};\frac{1}{2}\}$$

**b)** $3\cdot(3+11x+8x^2)=-x^2+3x$

$$\begin{aligned}
3\cdot(3+11x+8x^2) &= -x^2+3x\\
24x^2+33x+9 &= -x^2+3x\\
25x^2+30x+9 &= 0
\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(5\cdot x+3)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=\frac{-3}{5}$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=25$, $b=30$ et $c=9$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= 30^2-4\cdot 25\cdot 9\\
&= 0
\end{aligned}$$

$\rho=0$ On calcule une racine double $x_1=x_2$

$$\begin{aligned}
x_1=x_2 &= \frac{-b}{2a}\\
&= \frac{-30}{2\cdot 25}\\
&= \frac{-30}{50}\\
&= \frac{-3}{5}
\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-3}{5}\}$$

**c)** $-x^2 - 14x = 3 \cdot (2 - 3x - x^2)$

$$\begin{array}{rcl} -x^2 - 14x & = & 3 \cdot (2 - 3x - x^2) \\ -x^2 - 14x & = & -3x^2 - 9x + 6 \\ 2x^2 - 5x - 6 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = -5$ et $c = -6$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-5)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-6) \\ & = & 73 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{5 - \sqrt{73}}{2 \cdot 2} & & & = & \dfrac{5 + \sqrt{73}}{2 \cdot 2} \\ & = & \dfrac{5 - \sqrt{73}}{4} & & & = & \dfrac{5 + \sqrt{73}}{4} \end{array}$$

$$S = \{\frac{5 - \sqrt{73}}{4}; \frac{5 + \sqrt{73}}{4}\}$$

**d)** $-x^2 + 140 = -6x^2 + 55x$

$$\begin{array}{rcl} -x^2 + 140 & = & -6x^2 + 55x \\ 5x^2 - 55x + 140 & = & 0 \\ 5 \cdot (x^2 - 11x + 28) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -11$ et $c = 28$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-11)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 28 \\ & = & 9 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-(-11) - \sqrt{9}}{2 \cdot 1} & & & = & \dfrac{-(-11) + \sqrt{9}}{2 \cdot 1} \\ & = & 4 & & & = & 7 \end{array}$$

$$S = \{4; 7\}$$

**e)** $-5x^2 - 2x = -10x^2 + 7x + 3$

$$\begin{array}{rcl} -5x^2 - 2x & = & -10x^2 + 7x + 3 \\ 5x^2 - 9x - 3 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = -9$ et $c = -3$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-9)^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-3) \\ & = & 141 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{9-\sqrt{141}}{2\cdot 5} & &= \frac{9+\sqrt{141}}{2\cdot 5} \\ &= \frac{9-\sqrt{141}}{10} & &= \frac{9+\sqrt{141}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{9-\sqrt{141}}{10}; \frac{9+\sqrt{141}}{10}\}$$

**f)** $35x^2 + 9x + 38 = 3\cdot(1+3x)$

$$\begin{aligned} 35x^2 + 9x + 38 &= 3\cdot(1+3x) \\ 35x^2 + 9x + 38 &= 9x + 3 \\ 35x^2 + 35 &= 0 \\ 5\cdot(7x^2+7) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 7$ et $c = 7$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-7}{7}} & &= \sqrt{\frac{-7}{7}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$

$$S = \{\}$$

**g)** $5x + 4\cdot(2-x^2) = 7$

$$\begin{aligned} 5x + 4\cdot(2-x^2) &= 7 \\ -4x^2 + 5x + 8 &= 7 \\ -4x^2 + 5x + 1 &= 0 \\ -1\cdot(4x^2 - 5x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -5$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-5)^2 - 4\cdot 4\cdot(-1) \\ &= 41 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{5-\sqrt{41}}{2\cdot 4} & &= \frac{5+\sqrt{41}}{2\cdot 4} \\ &= \frac{5-\sqrt{41}}{8} & &= \frac{5+\sqrt{41}}{8} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{5-\sqrt{41}}{8}; \frac{5+\sqrt{41}}{8}\}$$

**h)** $7 + 2x \cdot (-3 - 5x) = 3x + 8$

$$\begin{array}{rcl} 7 + 2x \cdot (-3 - 5x) & = & 3x + 8 \\ -10x^2 - 6x + 7 & = & 3x + 8 \\ -10x^2 - 9x - 1 & = & 0 \\ -1 \cdot (10x^2 + 9x + 1) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = 9$ et $c = 1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 9^2 - 4 \cdot 10 \cdot 1 \\ & = & 41 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-9 - \sqrt{41}}{2 \cdot 10} & & & = & \dfrac{-9 + \sqrt{41}}{2 \cdot 10} \\ & = & \dfrac{-9 - \sqrt{41}}{20} & & & = & \dfrac{-9 + \sqrt{41}}{20} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-9 - \sqrt{41}}{20}; \frac{-9 + \sqrt{41}}{20}\}$$

**i)** $-5x = -3x^2 + 5$

$$\begin{array}{rcl} -5x & = & -3x^2 + 5 \\ 3x^2 - 5x - 5 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = -5$ et $c = -5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-5)^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-5) \\ & = & 85 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{5 - \sqrt{85}}{2 \cdot 3} & & & = & \dfrac{5 + \sqrt{85}}{2 \cdot 3} \\ & = & \dfrac{5 - \sqrt{85}}{6} & & & = & \dfrac{5 + \sqrt{85}}{6} \end{array}$$

$$S = \{\frac{5 - \sqrt{85}}{6}; \frac{5 + \sqrt{85}}{6}\}$$

**j)** $x^2 - 16x - 9 = 3x \cdot (-2 + x)$

$$\begin{array}{rcl} x^2 - 16x - 9 & = & 3x \cdot (-2 + x) \\ x^2 - 16x - 9 & = & 3x^2 - 6x \\ -2x^2 - 10x - 9 & = & 0 \\ -1 \cdot (2x^2 + 10x + 9) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 10$ et $c = 9$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= 10^2 - 4 \cdot 2 \cdot 9 \\ &= 28\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-10-\sqrt{28}}{2 \cdot 2} & &= \frac{-10+\sqrt{28}}{2 \cdot 2} \\ &= \frac{-10-2\cdot\sqrt{7}}{4} & &= \frac{-10+2\cdot\sqrt{7}}{4} \\ &= \frac{2\cdot(-5-\sqrt{7})}{4} & &= \frac{2\cdot(-5+\sqrt{7})}{4} \\ &= \frac{-5-\sqrt{7}}{2} & &= \frac{-5+\sqrt{7}}{2}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5-\sqrt{7}}{2}; \frac{-5+\sqrt{7}}{2}\}$$

**k)** $-54 + 5x \cdot (9 - x) = 2 \cdot (3 + 5x)$

$$\begin{aligned}-54 + 5x \cdot (9 - x) &= 2 \cdot (3 + 5x) \\ -5x^2 + 45x - 54 &= 10x + 6 \\ -5x^2 + 35x - 60 &= 0 \\ -5 \cdot (x^2 - 7x + 12) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -7$ et $c = 12$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-7)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 12 \\ &= 1\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-7)-\sqrt{1}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-7)+\sqrt{1}}{2 \cdot 1} \\ &= 3 & &= 4\end{aligned}$$

$$S = \{3; 4\}$$

**l)** $-17x^2 + 4 \cdot (-1 - 5x) = -5x + 4 \cdot (-1 - 2x^2)$

$$\begin{aligned}-17x^2 + 4 \cdot (-1 - 5x) &= -5x + 4 \cdot (-1 - 2x^2) \\ -17x^2 - 20x - 4 &= -8x^2 - 5x - 4 \\ -9x^2 - 15x &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$-3x \cdot (3x + 5) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-5}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{3}; 0\}$$

**m)** $79x + 4 \cdot (80 + 3x^2) = 7x^2 - x$

$$\begin{aligned} 79x + 4 \cdot (80 + 3x^2) &= 7x^2 - x \\ 12x^2 + 79x + 320 &= 7x^2 - x \\ 5x^2 + 80x + 320 &= 0 \\ 5 \cdot (x^2 + 16x + 64) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x+8)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = -8$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 16$ et $c = 64$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 16^2 - 4 \cdot 1 \cdot 64 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-16}{2 \cdot 1} \\ &= -8 \end{aligned}$$

$$S = \{-8\}$$

**n)** $-4x^2 + 5x = 10x - 3$

$$\begin{aligned} -4x^2 + 5x &= 10x - 3 \\ -4x^2 - 5x + 3 &= 0 \\ -1 \cdot (4x^2 + 5x - 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = 5$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 5^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-3) \\ &= 73 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{73}}{2 \cdot 4} & &= \frac{-5 + \sqrt{73}}{2 \cdot 4} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{73}}{8} & &= \frac{-5 + \sqrt{73}}{8} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5 - \sqrt{73}}{8}; \frac{-5 + \sqrt{73}}{8}\}$$

**o)** $-19x^2 + 3 \cdot (-1 - 2x) = -x^2$

$$\begin{aligned}
-19x^2 + 3 \cdot (-1 - 2x) &= -x^2 \\
-19x^2 - 6x - 3 &= -x^2 \\
-18x^2 - 6x - 3 &= 0 \\
3 \cdot (-6x^2 - 2x - 1) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = -6$, $b = -2$ et $c = -1$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= (-2)^2 - 4 \cdot (-6) \cdot (-1) \\
&= -20
\end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**p)** $2 \cdot (10x + 3x^2) = x^2$

$$\begin{aligned}
2 \cdot (10x + 3x^2) &= x^2 \\
6x^2 + 20x &= x^2 \\
5x^2 + 20x &= 0 \\
5 \cdot (x^2 + 4x) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = 4$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned}
5 \cdot (x^2 + 4x) &= 0 \\
5x \cdot (x + 4) &= 0
\end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned}
x_1 &= 0 \qquad & x_2 &= \frac{-b}{a} \\
& & &= \frac{-4}{1}
\end{aligned}$$

$$S = \{-4; 0\}$$

**q)** $2 \cdot (-16 + x^2) = 0$

$$\begin{aligned}
2 \cdot (-16 + x^2) &= 0 \\
2x^2 - 32 &= 0 \\
2x^2 - 32 &= 0 \\
2 \cdot (x^2 - 16) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -16$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}
x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} \qquad & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\
&= -\sqrt{\frac{-(-16)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-16)}{1}} \\
&= -4 & &= 4
\end{aligned}$$

$$S = \{-4; 4\}$$

**r)** $31x-21=2\cdot(-3+5x^2)$

$$\begin{aligned}31x-21 &= 2\cdot(-3+5x^2)\\ 31x-21 &= 10x^2-6\\ -10x^2+31x-15 &= 0\\ -1\cdot(10x^2-31x+15) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=10$, $b=-31$ et $c=15$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-31)^2-4\cdot 10\cdot 15\\ &= 361\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-(-31)-\sqrt{361}}{2\cdot 10} & &= \frac{-(-31)+\sqrt{361}}{2\cdot 10}\\ &= \frac{12}{20} & &= \frac{50}{20}\\ &= \frac{3}{5} & &= \frac{5}{2}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{3}{5};\frac{5}{2}\}$$

**s)** $-4x-1=2x^2-9$

$$\begin{aligned}-4x-1 &= 2x^2-9\\ -2x^2-4x+8 &= 0\\ -2\cdot(x^2+2x-4) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=2$ et $c=-4$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 2^2-4\cdot 1\cdot(-4)\\ &= 20\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-2-\sqrt{20}}{2\cdot 1} & &= \frac{-2+\sqrt{20}}{2\cdot 1}\\ &= \frac{-2-2\cdot\sqrt{5}}{2} & &= \frac{-2+2\cdot\sqrt{5}}{2}\\ &= \frac{2\cdot(-1-\sqrt{5})}{2} & &= \frac{2\cdot(-1+\sqrt{5})}{2}\\ &= -1-\sqrt{5} & &= -1+\sqrt{5}\end{aligned}$$

$$S=\{-1-\sqrt{5};-1+\sqrt{5}\}$$

**t)** $-5x+2\cdot(6-11x^2)=-7x^2-9x+8$

$$\begin{aligned}
-5x + 2 \cdot (6 - 11x^2) &= -7x^2 - 9x + 8 \\
-22x^2 - 5x + 12 &= -7x^2 - 9x + 8 \\
-15x^2 + 4x + 4 &= 0 \\
-1 \cdot (15x^2 - 4x - 4) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 15$, $b = -4$ et $c = -4$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= (-4)^2 - 4 \cdot 15 \cdot (-4) \\
&= 256
\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-(-4) - \sqrt{256}}{2 \cdot 15} & &= \frac{-(-4) + \sqrt{256}}{2 \cdot 15} \\
&= \frac{-12}{30} & &= \frac{20}{30} \\
&= \frac{-2}{5} & &= \frac{2}{3}
\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2}{5}; \frac{2}{3}\}$$

# Solutionnaire série 11

**a)** $34 + 5x \cdot (-4 + x) = 10x^2 + 9$

$$\begin{array}{rcl} 34 + 5x \cdot (-4 + x) & = & 10x^2 + 9 \\ 5x^2 - 20x + 34 & = & 10x^2 + 9 \\ -5x^2 - 20x + 25 & = & 0 \\ -5 \cdot (x^2 + 4x - 5) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 4$ et $c = -5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 4^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-5) \\ & = & 36 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-4 - \sqrt{36}}{2 \cdot 1} & & & = & \dfrac{-4 + \sqrt{36}}{2 \cdot 1} \\ & = & -5 & & & = & 1 \end{array}$$

$$S = \{-5; 1\}$$

**b)** $2 \cdot (1 - 3x - 7x^2) = -9x^2 - 8x$

$$\begin{array}{rcl} 2 \cdot (1 - 3x - 7x^2) & = & -9x^2 - 8x \\ -14x^2 - 6x + 2 & = & -9x^2 - 8x \\ -5x^2 + 2x + 2 & = & 0 \\ -1 \cdot (5x^2 - 2x - 2) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = -2$ et $c = -2$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-2)^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-2) \\ & = & 44 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{2-\sqrt{44}}{2\cdot 5} & &= \frac{2+\sqrt{44}}{2\cdot 5} \\ &= \frac{2-2\cdot\sqrt{11}}{10} & &= \frac{2+2\cdot\sqrt{11}}{10} \\ &= \frac{2\cdot(1-\sqrt{11})}{10} & &= \frac{2\cdot(1+\sqrt{11})}{10} \\ &= \frac{1-\sqrt{11}}{5} & &= \frac{1+\sqrt{11}}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1-\sqrt{11}}{5}; \frac{1+\sqrt{11}}{5}\}$$

**c)** $4x^2 + x - 15 = 3x^2 - 8$

$$\begin{aligned} 4x^2 + x - 15 &= 3x^2 - 8 \\ x^2 + x - 7 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 1$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4\cdot 1\cdot(-7) \\ &= 29 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1-\sqrt{29}}{2\cdot 1} & &= \frac{-1+\sqrt{29}}{2\cdot 1} \\ &= \frac{-1-\sqrt{29}}{2} & &= \frac{-1+\sqrt{29}}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{29}}{2}; \frac{-1+\sqrt{29}}{2}\}$$

**d)** $9x + 7 = 5\cdot(1 - x^2)$

$$\begin{aligned} 9x + 7 &= 5\cdot(1-x^2) \\ 9x + 7 &= -5x^2 + 5 \\ 5x^2 + 9x + 2 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = 9$ et $c = 2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 9^2 - 4\cdot 5\cdot 2 \\ &= 41 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-9-\sqrt{41}}{2\cdot 5} & &= \frac{-9+\sqrt{41}}{2\cdot 5} \\ &= \frac{-9-\sqrt{41}}{10} & &= \frac{-9+\sqrt{41}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-9-\sqrt{41}}{10}; \frac{-9+\sqrt{41}}{10}\}$$

**e)** $10x^2 + 3x = -25 + 2x \cdot (-1 - 5x)$

$$\begin{array}{rcl} 10x^2 + 3x & = & -25 + 2x \cdot (-1 - 5x) \\ 10x^2 + 3x & = & -10x^2 - 2x - 25 \\ 20x^2 + 5x + 25 & = & 0 \\ 5 \cdot (4x^2 + x + 5) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = 1$ et $c = 5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 1^2 - 4 \cdot 4 \cdot 5 \\ & = & -79 \end{array}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**f)** $31x^2 - 5x + 24 = x^2 - 5x + 9$

$$\begin{array}{rcl} 31x^2 - 5x + 24 & = & x^2 - 5x + 9 \\ 30x^2 + 15 & = & 0 \\ -5 \cdot (-6x^2 - 3) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = -6$ et $c = -3$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\frac{-c}{a}} & \qquad & x_2 & = & \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\frac{-(-3)}{-6}} & & & = & \sqrt{\frac{-(-3)}{-6}} \\ & = & \text{Impossible} & & & = & \text{Impossible} \end{array}$$

$$S = \{\}$$

**g)** $x^2 - 11x - 1 = 2 \cdot (-3 - 5x + x^2)$

$$\begin{array}{rcl} x^2 - 11x - 1 & = & 2 \cdot (-3 - 5x + x^2) \\ x^2 - 11x - 1 & = & 2x^2 - 10x - 6 \\ -x^2 - x + 5 & = & 0 \\ -1 \cdot (x^2 + x - 5) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 1$ et $c = -5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-5) \\ & = & 21 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & \qquad & x_2 & = & \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \frac{-1 - \sqrt{21}}{2 \cdot 1} & & & = & \frac{-1 + \sqrt{21}}{2 \cdot 1} \\ & = & \frac{-1 - \sqrt{21}}{2} & & & = & \frac{-1 + \sqrt{21}}{2} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-1 - \sqrt{21}}{2}; \frac{-1 + \sqrt{21}}{2}\}$$

**h)** $-23x + 2 \cdot (-8 - 3x^2) = x + 2 \cdot (-3 + x^2)$

$$\begin{aligned}
-23x + 2 \cdot (-8 - 3x^2) &= x + 2 \cdot (-3 + x^2) \\
-6x^2 - 23x - 16 &= 2x^2 + x - 6 \\
-8x^2 - 24x - 10 &= 0 \\
-2 \cdot (4x^2 + 12x + 5) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = 12$ et $c = 5$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= 12^2 - 4 \cdot 4 \cdot 5 \\
&= 64
\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-12 - \sqrt{64}}{2 \cdot 4} & &= \frac{-12 + \sqrt{64}}{2 \cdot 4} \\
&= \frac{-20}{8} & &= \frac{-4}{8} \\
&= \frac{-5}{2} & &= \frac{-1}{2}
\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{2}; \frac{-1}{2}\}$$

**i)** $5x + 2 = 8x^2$

$$\begin{aligned}
5x + 2 &= 8x^2 \\
-8x^2 + 5x + 2 &= 0 \\
-1 \cdot (8x^2 - 5x - 2) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = -5$ et $c = -2$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= (-5)^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-2) \\
&= 89
\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{5 - \sqrt{89}}{2 \cdot 8} & &= \frac{5 + \sqrt{89}}{2 \cdot 8} \\
&= \frac{5 - \sqrt{89}}{16} & &= \frac{5 + \sqrt{89}}{16}
\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{5 - \sqrt{89}}{16}; \frac{5 + \sqrt{89}}{16}\}$$

**j)** $5x^2 - 47x = x^2 + 9x - 196$

$$\begin{aligned}
5x^2 - 47x &= x^2 + 9x - 196 \\
4x^2 - 56x + 196 &= 0 \\
4 \cdot (x^2 - 14x + 49) &= 0
\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x-7)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 7$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -14$ et $c = 49$

$$\begin{array}{rcl}\rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-14)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 49 \\ & = & 0\end{array}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{array}{rcl}x_1 = x_2 & = & \dfrac{-b}{2a} \\ & = & \dfrac{-(-14)}{2 \cdot 1} \\ & = & 7\end{array}$$

$$S = \{7\}$$

**k)** $3 \cdot (1 + x - 5x^2) = x^2 + 3x + 2$

$$\begin{array}{rcl}3 \cdot (1 + x - 5x^2) & = & x^2 + 3x + 2 \\ -15x^2 + 3x + 3 & = & x^2 + 3x + 2 \\ -16x^2 + 1 & = & 0 \\ -1 \cdot (16x^2 - 1) & = & 0\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 16 et c = -1

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl}x_1 & = & -\sqrt{\dfrac{-c}{a}} & & x_2 & = & \sqrt{\dfrac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\dfrac{-(-1)}{16}} & & & = & \sqrt{\dfrac{-(-1)}{16}} \\ & = & \dfrac{-1}{4} & & & = & \dfrac{1}{4}\end{array}$$

$$S = \{\frac{-1}{4}; \frac{1}{4}\}$$

**l)** $3x + 2 \cdot (-6 - x^2) = 2 \cdot (-4 + 5x - 3x^2)$

$$\begin{array}{rcl}3x + 2 \cdot (-6 - x^2) & = & 2 \cdot (-4 + 5x - 3x^2) \\ -2x^2 + 3x - 12 & = & -6x^2 + 10x - 8 \\ 4x^2 - 7x - 4 & = & 0\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -7$ et $c = -4$

$$\begin{array}{rcl}\rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-7)^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-4) \\ & = & 113\end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{7-\sqrt{113}}{2\cdot 4} & &= \frac{7+\sqrt{113}}{2\cdot 4} \\ &= \frac{7-\sqrt{113}}{8} & &= \frac{7+\sqrt{113}}{8} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{7-\sqrt{113}}{8}; \frac{7+\sqrt{113}}{8}\}$$

**m)** $4x^2 - 11x + 9 = x$

$$\begin{aligned} 4x^2 - 11x + 9 &= x \\ 4x^2 - 12x + 9 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(2 \cdot x - 3)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{3}{2}$
Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -12$ et $c = 9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-12)^2 - 4 \cdot 4 \cdot 9 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-12)}{2\cdot 4} \\ &= \frac{12}{8} \\ &= \frac{3}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3}{2}\}$$

**n)** $9x^2 + 4x = 5x^2 + 4$

$$\begin{aligned} 9x^2 + 4x &= 5x^2 + 4 \\ 4x^2 + 4x - 4 &= 0 \\ 4 \cdot (x^2 + x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 1$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-1) \\ &= 5 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1-\sqrt{5}}{2\cdot 1} & &= \frac{-1+\sqrt{5}}{2\cdot 1} \\ &= \frac{-1-\sqrt{5}}{2} & &= \frac{-1+\sqrt{5}}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{5}}{2}; \frac{-1+\sqrt{5}}{2}\}$$

**o)** $-95+6x\cdot(6+x)=1$

$$\begin{aligned} -95+6x\cdot(6+x) &= 1\\ 6x^2+36x-95 &= 1\\ 6x^2+36x-96 &= 0\\ 6\cdot(x^2+6x-16) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=6$ et $c=-16$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac\\ &= 6^2-4\cdot1\cdot(-16)\\ &= 100 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-6-\sqrt{100}}{2\cdot1} & &= \frac{-6+\sqrt{100}}{2\cdot1}\\ &= -8 & &= 2 \end{aligned}$$
$$S=\{-8;2\}$$

**p)** $5x+2\cdot(-x^2)=-x$

$$\begin{aligned} 5x+2\cdot(-x^2) &= -x\\ -2x^2+5x &= -x\\ -2x^2+6x &= 0\\ -2\cdot(x^2-3x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$ avec $a=1$, $b=-3$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$\begin{aligned} -2\cdot(x^2-3x) &= 0\\ -2x\cdot(x-3) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a}\\ & & &= \frac{-(-3)}{1} \end{aligned}$$
$$S=\{0;3\}$$

**q)** $153=4x^2+9$

$$\begin{aligned} 153 &= 4x^2+9\\ -4x^2+144 &= 0\\ -4\cdot(x^2-36) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-36$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\frac{-c}{a}} & \quad & x_2 & = & \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\frac{-(-36)}{1}} & & & = & \sqrt{\frac{-(-36)}{1}} \\ & = & -6 & & & = & 6 \end{array}$$

$$S = \{-6; 6\}$$

**r)** $2x \cdot (2+3x) = 1 + 4x \cdot (-1+2x)$

$$\begin{array}{rcl} 2x \cdot (2+3x) & = & 1 + 4x \cdot (-1+2x) \\ 6x^2 + 4x & = & 8x^2 - 4x + 1 \\ -2x^2 + 8x - 1 & = & 0 \\ -1 \cdot (2x^2 - 8x + 1) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = -8$ et $c = 1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-8)^2 - 4 \cdot 2 \cdot 1 \\ & = & 56 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \frac{8-\sqrt{56}}{2 \cdot 2} & & & = & \frac{8+\sqrt{56}}{2 \cdot 2} \\ & = & \frac{8-2\cdot\sqrt{14}}{4} & & & = & \frac{8+2\cdot\sqrt{14}}{4} \\ & = & \frac{2\cdot(4-\sqrt{14})}{4} & & & = & \frac{2\cdot(4+\sqrt{14})}{4} \\ & = & \frac{4-\sqrt{14}}{2} & & & = & \frac{4+\sqrt{14}}{2} \end{array}$$

$$S = \{\frac{4-\sqrt{14}}{2}; \frac{4+\sqrt{14}}{2}\}$$

**s)** $17x^2 - 40x = -3x^2 - 7x - 10$

$$\begin{array}{rcl} 17x^2 - 40x & = & -3x^2 - 7x - 10 \\ 20x^2 - 33x + 10 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 20$, $b = -33$ et $c = 10$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-33)^2 - 4 \cdot 20 \cdot 10 \\ & = & 289 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \frac{-(-33)-\sqrt{289}}{2 \cdot 20} & & & = & \frac{-(-33)+\sqrt{289}}{2 \cdot 20} \\ & = & \frac{16}{40} & & & = & \frac{50}{40} \\ & = & \frac{2}{5} & & & = & \frac{5}{4} \end{array}$$

$$S = \{\frac{2}{5}; \frac{5}{4}\}$$

**t)** $-1+6x\cdot(-3-x)=-8x-1$

$$\begin{aligned} -1+6x\cdot(-3-x) &= -8x-1 \\ -6x^2-18x-1 &= -8x-1 \\ -6x^2-10x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$-2x\cdot(3x+5) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\dfrac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad x_2 = \frac{-b}{a} = \frac{-5}{3}$$

$$S=\{\frac{-5}{3};0\}$$

# Solutionnaire série 12

**a)** $x^2 + 27x + 26 = -8x^2 - 3x + 1$

$$\begin{array}{rcl} x^2 + 27x + 26 & = & -8x^2 - 3x + 1 \\ 9x^2 + 30x + 25 & = & 0 \end{array}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(3 \cdot x + 5)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \dfrac{-5}{3}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = 30$ et $c = 25$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 30^2 - 4 \cdot 9 \cdot 25 \\ & = & 0 \end{array}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{array}{rcl} x_1 = x_2 & = & \dfrac{-b}{2a} \\ & = & \dfrac{-30}{2 \cdot 9} \\ & = & \dfrac{-30}{18} \\ & = & \dfrac{-5}{3} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-5}{3}\}$$

**b)** $-7x^2 + 2 \cdot (5 - 2x) = 2 \cdot (2 + 3x)$

$$\begin{array}{rcl} -7x^2 + 2 \cdot (5 - 2x) & = & 2 \cdot (2 + 3x) \\ -7x^2 - 4x + 10 & = & 6x + 4 \\ -7x^2 - 10x + 6 & = & 0 \\ -1 \cdot (7x^2 + 10x - 6) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = 10$ et $c = -6$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 10^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-6) \\ & = & 268 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-10-\sqrt{268}}{2\cdot 7} & &= \frac{-10+\sqrt{268}}{2\cdot 7} \\ &= \frac{-10-2\cdot\sqrt{67}}{14} & &= \frac{-10+2\cdot\sqrt{67}}{14} \\ &= \frac{2\cdot(-5-\sqrt{67})}{14} & &= \frac{2\cdot(-5+\sqrt{67})}{14} \\ &= \frac{-5-\sqrt{67}}{7} & &= \frac{-5+\sqrt{67}}{7} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5-\sqrt{67}}{7}; \frac{-5+\sqrt{67}}{7}\}$$

**c)** $35x + 36 = -25x^2 + 1$

$$\begin{aligned} 35x+36 &= -25x^2+1 \\ 25x^2+35x+35 &= 0 \\ 5\cdot(5x^2+7x+7) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = 7$ et $c = 7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 7^2-4\cdot 5\cdot 7 \\ &= -91 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**d)** $-x^2 - 3x = 3 + 2x\cdot(-1-5x)$

$$\begin{aligned} -x^2-3x &= 3+2x\cdot(-1-5x) \\ -x^2-3x &= -10x^2-2x+3 \\ 9x^2-x-3 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = -1$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-1)^2-4\cdot 9\cdot(-3) \\ &= 109 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{1-\sqrt{109}}{2\cdot 9} & &= \frac{1+\sqrt{109}}{2\cdot 9} \\ &= \frac{1-\sqrt{109}}{18} & &= \frac{1+\sqrt{109}}{18} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1-\sqrt{109}}{18}; \frac{1+\sqrt{109}}{18}\}$$

**e)** $-65 + 3x\cdot(-10-x) = 10$

$$\begin{aligned} -65 + 3x \cdot (-10 - x) &= 10 \\ -3x^2 - 30x - 65 &= 10 \\ -3x^2 - 30x - 75 &= 0 \\ -3 \cdot (x^2 + 10x + 25) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x+5)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = -5$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 10$ et $c = 25$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 10^2 - 4 \cdot 1 \cdot 25 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-10}{2 \cdot 1} \\ &= -5 \end{aligned}$$

$$S = \{-5\}$$

**f)** $7x \cdot (2 + x) = 5 \cdot (1 + x)$

$$\begin{aligned} 7x \cdot (2 + x) &= 5 \cdot (1 + x) \\ 7x^2 + 14x &= 5x + 5 \\ 7x^2 + 9x - 5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = 9$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 9^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-5) \\ &= 221 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-9 - \sqrt{221}}{2 \cdot 7} & &= \frac{-9 + \sqrt{221}}{2 \cdot 7} \\ &= \frac{-9 - \sqrt{221}}{14} & &= \frac{-9 + \sqrt{221}}{14} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-9 - \sqrt{221}}{14}; \frac{-9 + \sqrt{221}}{14}\}$$

**g)** $-3x^2 + 2 \cdot (11 - 7x) = 5x^2 + 7$

$$\begin{aligned} -3x^2 + 2 \cdot (11 - 7x) &= 5x^2 + 7 \\ -3x^2 - 14x + 22 &= 5x^2 + 7 \\ -8x^2 - 14x + 15 &= 0 \\ -1 \cdot (8x^2 + 14x - 15) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = 14$ et $c = -15$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 14^2-4\cdot 8\cdot(-15)\\ &= 676\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-14-\sqrt{676}}{2\cdot 8} & &= \frac{-14+\sqrt{676}}{2\cdot 8}\\ &= \frac{-40}{16} & &= \frac{12}{16}\\ &= \frac{-5}{2} & &= \frac{3}{4}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-5}{2};\frac{3}{4}\}$$

**h)** $-x^2+4x+5=-9x^2-10x$

$$\begin{aligned}-x^2+4x+5 &= -9x^2-10x\\ 8x^2+14x+5 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=8$, $b=14$ et $c=5$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 14^2-4\cdot 8\cdot 5\\ &= 36\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-14-\sqrt{36}}{2\cdot 8} & &= \frac{-14+\sqrt{36}}{2\cdot 8}\\ &= \frac{-20}{16} & &= \frac{-8}{16}\\ &= \frac{-5}{4} & &= \frac{-1}{2}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-5}{4};\frac{-1}{2}\}$$

**i)** $3\cdot(-49+x^2)=0$

$$\begin{aligned}3\cdot(-49+x^2) &= 0\\ 3x^2-147 &= 0\\ 3x^2-147 &= 0\\ 3\cdot(x^2-49) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-49$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}}\\ &= -\sqrt{\frac{-(-49)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-49)}{1}}\\ &= -7 & &= 7\end{aligned}$$

$$S=\{-7;7\}$$

**j)** $357 + 5x \cdot (-17 + x) = 7$

$$\begin{aligned} 357 + 5x \cdot (-17 + x) &= 7 \\ 5x^2 - 85x + 357 &= 7 \\ 5x^2 - 85x + 350 &= 0 \\ 5 \cdot (x^2 - 17x + 70) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -17$ et $c = 70$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-17)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 70 \\ &= 9 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-17) - \sqrt{9}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-17) + \sqrt{9}}{2 \cdot 1} \\ &= 7 & &= 10 \end{aligned}$$

$$S = \{7; 10\}$$

**k)** $-19x^2 + 6 \cdot (-1 + x) = 10 \cdot (-1 - x^2)$

$$\begin{aligned} -19x^2 + 6 \cdot (-1 + x) &= 10 \cdot (-1 - x^2) \\ -19x^2 + 6x - 6 &= -10x^2 - 10 \\ -9x^2 + 6x + 4 &= 0 \\ -1 \cdot (9x^2 - 6x - 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = -6$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-6)^2 - 4 \cdot 9 \cdot (-4) \\ &= 180 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{6 - \sqrt{180}}{2 \cdot 9} & &= \frac{6 + \sqrt{180}}{2 \cdot 9} \\ &= \frac{6 - 6 \cdot \sqrt{5}}{18} & &= \frac{6 + 6 \cdot \sqrt{5}}{18} \\ &= \frac{6 \cdot (1 - \sqrt{5})}{18} & &= \frac{6 \cdot (1 + \sqrt{5})}{18} \\ &= \frac{1 - \sqrt{5}}{3} & &= \frac{1 + \sqrt{5}}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1 - \sqrt{5}}{3}; \frac{1 + \sqrt{5}}{3}\}$$

**l)** $5x^2 + 3x = 5 \cdot (1 - x)$

$$\begin{aligned}5x^2+3x &= 5\cdot(1-x)\\5x^2+3x &= -5x+5\\5x^2+8x-5 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=8$ et $c=-5$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\&= 8^2-4\cdot5\cdot(-5)\\&= 164\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\&= \frac{-8-\sqrt{164}}{2\cdot5} & &= \frac{-8+\sqrt{164}}{2\cdot5}\\&= \frac{-8-2\cdot\sqrt{41}}{10} & &= \frac{-8+2\cdot\sqrt{41}}{10}\\&= \frac{2\cdot(-4-\sqrt{41})}{10} & &= \frac{2\cdot(-4+\sqrt{41})}{10}\\&= \frac{-4-\sqrt{41}}{5} & &= \frac{-4+\sqrt{41}}{5}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-4-\sqrt{41}}{5};\frac{-4+\sqrt{41}}{5}\}$$

**m)** $5x+2\cdot(-3+4x^2)=7x-4$

$$\begin{aligned}5x+2\cdot(-3+4x^2) &= 7x-4\\8x^2+5x-6 &= 7x-4\\8x^2-2x-2 &= 0\\2\cdot(4x^2-x-1) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=4$, $b=-1$ et $c=-1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\&= (-1)^2-4\cdot4\cdot(-1)\\&= 17\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\&= \frac{1-\sqrt{17}}{2\cdot4} & &= \frac{1+\sqrt{17}}{2\cdot4}\\&= \frac{1-\sqrt{17}}{8} & &= \frac{1+\sqrt{17}}{8}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{1-\sqrt{17}}{8};\frac{1+\sqrt{17}}{8}\}$$

**n)** $-7x^2+5\cdot(1+2x)=5+3x\cdot(2-3x)$

$$\begin{aligned}-7x^2+5\cdot(1+2x) &= 5+3x\cdot(2-3x)\\-7x^2+10x+5 &= -9x^2+6x+5\\2x^2+4x &= 0\\2\cdot(x^2+2x) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = 2$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{array}{rcl} 2 \cdot (x^2 + 2x) & = & 0 \\ 2x \cdot (x + 2) & = & 0 \end{array}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & 0 & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b}{a} \\ & & & & & = & \dfrac{-2}{1} \end{array}$$
$$S = \{-2; 0\}$$

**o)** $5x^2 + 52x + 37 = 2 \cdot (-4 + x)$

$$\begin{array}{rcl} 5x^2 + 52x + 37 & = & 2 \cdot (-4 + x) \\ 5x^2 + 52x + 37 & = & 2x - 8 \\ 5x^2 + 50x + 45 & = & 0 \\ 5 \cdot (x^2 + 10x + 9) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 10$ et $c = 9$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 10^2 - 4 \cdot 1 \cdot 9 \\ & = & 64 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-10 - \sqrt{64}}{2 \cdot 1} & & & = & \dfrac{-10 + \sqrt{64}}{2 \cdot 1} \\ & = & -9 & & & = & -1 \end{array}$$
$$S = \{-9; -1\}$$

**p)** $3 \cdot (1 + x + 3x^2) = -x + 9$

$$\begin{array}{rcl} 3 \cdot (1 + x + 3x^2) & = & -x + 9 \\ 9x^2 + 3x + 3 & = & -x + 9 \\ 9x^2 + 4x - 6 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = 4$ et $c = -6$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 4^2 - 4 \cdot 9 \cdot (-6) \\ & = & 232 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-4-\sqrt{232}}{2\cdot 9} & &= \frac{-4+\sqrt{232}}{2\cdot 9} \\ &= \frac{-4-2\cdot\sqrt{58}}{18} & &= \frac{-4+2\cdot\sqrt{58}}{18} \\ &= \frac{2\cdot(-2-\sqrt{58})}{18} & &= \frac{2\cdot(-2+\sqrt{58})}{18} \\ &= \frac{-2-\sqrt{58}}{9} & &= \frac{-2+\sqrt{58}}{9} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2-\sqrt{58}}{9}; \frac{-2+\sqrt{58}}{9}\}$$

**q)** $-25x^2 - 2x = 7x + 10\cdot(-x^2)$

$$\begin{aligned} -25x^2 - 2x &= 7x + 10\cdot(-x^2) \\ -25x^2 - 2x &= -10x^2 + 7x \\ -15x^2 - 9x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b) = 0$.

$$-3x\cdot(5x+3) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-3}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3}{5}; 0\}$$

**r)** $-7x^2 - 2x - 9 = -3x^2 - 2x + 1$

$$\begin{aligned} -7x^2 - 2x - 9 &= -3x^2 - 2x + 1 \\ -4x^2 - 10 &= 0 \\ -2\cdot(2x^2+5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 2$ et $c = 5$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-5}{2}} & &= \sqrt{\frac{-5}{2}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$

$$S = \{\}$$

**s)** $x^2 + 2\cdot(3+2x) = 2x\cdot(5+2x)$

$$\begin{aligned} x^2+2\cdot(3+2x) &= 2x\cdot(5+2x) \\ x^2+4x+6 &= 4x^2+10x \\ -3x^2-6x+6 &= 0 \\ -3\cdot(x^2+2x-2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=2$ et $c=-2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 2^2-4\cdot 1\cdot(-2) \\ &= 12 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-2-\sqrt{12}}{2\cdot 1} & &= \frac{-2+\sqrt{12}}{2\cdot 1} \\ &= \frac{-2-2\cdot\sqrt{3}}{2} & &= \frac{-2+2\cdot\sqrt{3}}{2} \\ &= \frac{2\cdot(-1-\sqrt{3})}{2} & &= \frac{2\cdot(-1+\sqrt{3})}{2} \\ &= -1-\sqrt{3} & &= -1+\sqrt{3} \end{aligned}$$

$$S=\{-1-\sqrt{3};-1+\sqrt{3}\}$$

**t)** $4=25x^2$

$$\begin{aligned} 4 &= 25x^2 \\ -25x^2+4 &= 0 \\ -1\cdot(25x^2-4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$, avec a = 25 et c = -4

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-4)}{25}} & &= \sqrt{\frac{-(-4)}{25}} \\ &= \frac{-2}{5} & &= \frac{2}{5} \end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-2}{5};\frac{2}{5}\}$$

# Solutionnaire série 13

**a)** $3 \cdot (51 + 4x) = 4x^2 - 7$

$$\begin{aligned} 3 \cdot (51 + 4x) &= 4x^2 - 7 \\ 12x + 153 &= 4x^2 - 7 \\ -4x^2 + 12x + 160 &= 0 \\ -4 \cdot (x^2 - 3x - 40) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -3$ et $c = -40$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-3)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-40) \\ &= 169 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-3) - \sqrt{169}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-3) + \sqrt{169}}{2 \cdot 1} \\ &= -5 & &= 8 \end{aligned}$$

$$S = \{-5; 8\}$$

**b)** $4 + 19x \cdot (-x) = -10x^2$

$$\begin{aligned} 4 + 19x \cdot (-x) &= -10x^2 \\ -19x^2 + 4 &= -10x^2 \\ -9x^2 + 4 &= 0 \\ -1 \cdot (9x^2 - 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 9 et c = -4

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-4)}{9}} & &= \sqrt{\frac{-(-4)}{9}} \\ &= \frac{-2}{3} & &= \frac{2}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2}{3}; \frac{2}{3}\}$$

**c)** $15x + 2 \cdot (24 - x^2) = -5x + 2 \cdot (-1 - 2x^2)$

$$\begin{aligned}
15x+2\cdot(24-x^2) &= -5x+2\cdot(-1-2x^2)\\
-2x^2+15x+48 &= -4x^2-5x-2\\
2x^2+20x+50 &= 0\\
2\cdot(x^2+10x+25) &= 0
\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x+5)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=-5$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=10$ et $c=25$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= 10^2-4\cdot1\cdot25\\
&= 0
\end{aligned}$$

$\rho=0$ On calcule une racine double $x_1=x_2=\dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned}
x_1=x_2 &= \frac{-b}{2a}\\
&= \frac{-10}{2\cdot1}\\
&= -5
\end{aligned}$$
$$S=\{-5\}$$

**d)** $6x^2+x+1=-3x^2-5x$

$$\begin{aligned}
6x^2+x+1 &= -3x^2-5x\\
9x^2+6x+1 &= 0
\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(3\cdot x+1)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=\dfrac{-1}{3}$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=6$ et $c=1$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= 6^2-4\cdot9\cdot1\\
&= 0
\end{aligned}$$

$\rho=0$ On calcule une racine double $x_1=x_2$

$$\begin{aligned}
x_1=x_2 &= \frac{-b}{2a}\\
&= \frac{-6}{2\cdot9}\\
&= \frac{-6}{18}\\
&= \frac{-1}{3}
\end{aligned}$$
$$S=\{\frac{-1}{3}\}$$

**e)** $4x-7=-7x^2$

$$\begin{aligned}
4x-7 &= -7x^2\\
7x^2+4x-7 &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=7$, $b=4$ et $c=-7$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 4^2-4\cdot 7\cdot(-7)\\ &= 212\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-4-\sqrt{212}}{2\cdot 7} & &= \frac{-4+\sqrt{212}}{2\cdot 7}\\ &= \frac{-4-2\cdot\sqrt{53}}{14} & &= \frac{-4+2\cdot\sqrt{53}}{14}\\ &= \frac{2\cdot(-2-\sqrt{53})}{14} & &= \frac{2\cdot(-2+\sqrt{53})}{14}\\ &= \frac{-2-\sqrt{53}}{7} & &= \frac{-2+\sqrt{53}}{7}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-2-\sqrt{53}}{7};\frac{-2+\sqrt{53}}{7}\}$$

**f)** $3x\cdot(-2-x)=-7x^2+2\cdot(2-3x)$

$$\begin{aligned}3x\cdot(-2-x) &= -7x^2+2\cdot(2-3x)\\ -3x^2-6x &= -7x^2-6x+4\\ 4x^2-4 &= 0\\ 4\cdot(x^2-1) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-1$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}}\\ &= -\sqrt{\frac{-(-1)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-1)}{1}}\\ &= -1 & &= 1\end{aligned}$$

$$S=\{-1;1\}$$

**g)** $10x-9=-8x^2-9$

$$\begin{aligned}10x-9 &= -8x^2-9\\ 8x^2+10x &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$2x\cdot(4x+5) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \qquad x_2 = \frac{-b}{a} \\ &\qquad\qquad\;\; = \frac{-5}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{4}; 0\}$$

**h)** $7 + 2x \cdot (1 - 2x) = 2 \cdot (3 + x^2)$

$$\begin{aligned} 7 + 2x \cdot (1 - 2x) &= 2 \cdot (3 + x^2) \\ -4x^2 + 2x + 7 &= 2x^2 + 6 \\ -6x^2 + 2x + 1 &= 0 \\ -1 \cdot (6x^2 - 2x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -2$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-2)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-1) \\ &= 28 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{2 - \sqrt{28}}{2 \cdot 6} & &= \frac{2 + \sqrt{28}}{2 \cdot 6} \\ &= \frac{2 - 2 \cdot \sqrt{7}}{12} & &= \frac{2 + 2 \cdot \sqrt{7}}{12} \\ &= \frac{2 \cdot (1 - \sqrt{7})}{12} & &= \frac{2 \cdot (1 + \sqrt{7})}{12} \\ &= \frac{1 - \sqrt{7}}{6} & &= \frac{1 + \sqrt{7}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1 - \sqrt{7}}{6}; \frac{1 + \sqrt{7}}{6}\}$$

**i)** $13 \cdot (-x^2) = -9x^2 - 32x$

$$\begin{aligned} 13 \cdot (-x^2) &= -9x^2 - 32x \\ -13x^2 &= -9x^2 - 32x \\ -4x^2 + 32x &= 0 \\ -4 \cdot (x^2 - 8x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -8$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} -4 \cdot (x^2 - 8x) &= 0 \\ -4x \cdot (x - 8) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \qquad x_2 = \frac{-b}{a} \\ &\qquad\qquad\;\; = \frac{-(-8)}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{0; 8\}$$

**j)** $-25x^2 + 19x - 9 = -10x^2 + 7x$

$$\begin{aligned} -25x^2 + 19x - 9 &= -10x^2 + 7x \\ -15x^2 + 12x - 9 &= 0 \\ 3 \cdot (-5x^2 + 4x - 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = -5$, $b = 4$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 4^2 - 4 \cdot (-5) \cdot (-3) \\ &= -44 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**k)** $23x^2 + 4x - 15 = 7x^2 - 9$

$$\begin{aligned} 23x^2 + 4x - 15 &= 7x^2 - 9 \\ 16x^2 + 4x - 6 &= 0 \\ 2 \cdot (8x^2 + 2x - 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = 2$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 2^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-3) \\ &= 100 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-2 - \sqrt{100}}{2 \cdot 8} & &= \frac{-2 + \sqrt{100}}{2 \cdot 8} \\ &= \frac{-12}{16} & &= \frac{8}{16} \\ &= \frac{-3}{4} & &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3}{4}; \frac{1}{2}\}$$

**l)** $31x^2 - 33x = 2 \cdot (-3 - 4x + 3x^2)$

$$\begin{aligned} 31x^2 - 33x &= 2 \cdot (-3 - 4x + 3x^2) \\ 31x^2 - 33x &= 6x^2 - 8x - 6 \\ 25x^2 - 25x + 6 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 25$, $b = -25$ et $c = 6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-25)^2 - 4 \cdot 25 \cdot 6 \\ &= 25 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclrcl}
x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
 & = & \dfrac{-(-25)-\sqrt{25}}{2\cdot 25} & & = & \dfrac{-(-25)+\sqrt{25}}{2\cdot 25} \\
 & = & \dfrac{20}{50} & & = & \dfrac{30}{50} \\
 & = & \dfrac{2}{5} & & = & \dfrac{3}{5}
\end{array}$$

$$S=\{\frac{2}{5};\frac{3}{5}\}$$

**m)** $3x^2+2\cdot(-2+x)=3$

$$\begin{array}{rcl}
3x^2+2\cdot(-2+x) & = & 3 \\
3x^2+2x-4 & = & 3 \\
3x^2+2x-7 & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=3$, $b=2$ et $c=-7$

$$\begin{array}{rcl}
\rho & = & b^2-4ac \\
 & = & 2^2-4\cdot 3\cdot(-7) \\
 & = & 88
\end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclrcl}
x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
 & = & \dfrac{-2-\sqrt{88}}{2\cdot 3} & & = & \dfrac{-2+\sqrt{88}}{2\cdot 3} \\
 & = & \dfrac{-2-2\cdot\sqrt{22}}{6} & & = & \dfrac{-2+2\cdot\sqrt{22}}{6} \\
 & = & \dfrac{2\cdot(-1-\sqrt{22})}{6} & & = & \dfrac{2\cdot(-1+\sqrt{22})}{6} \\
 & = & \dfrac{-1-\sqrt{22}}{3} & & = & \dfrac{-1+\sqrt{22}}{3}
\end{array}$$

$$S=\{\frac{-1-\sqrt{22}}{3};\frac{-1+\sqrt{22}}{3}\}$$

**n)** $3\cdot(-1+x^2)=-5x$

$$\begin{array}{rcl}
3\cdot(-1+x^2) & = & -5x \\
3x^2-3 & = & -5x \\
3x^2+5x-3 & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=3$, $b=5$ et $c=-3$

$$\begin{array}{rcl}
\rho & = & b^2-4ac \\
 & = & 5^2-4\cdot 3\cdot(-3) \\
 & = & 61
\end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-5-\sqrt{61}}{2\cdot 3} & &= \frac{-5+\sqrt{61}}{2\cdot 3} \\
&= \frac{-5-\sqrt{61}}{6} & &= \frac{-5+\sqrt{61}}{6}
\end{aligned}
$$
$$S=\{\frac{-5-\sqrt{61}}{6};\frac{-5+\sqrt{61}}{6}\}$$

**o)** $-4x^2+47x=3\cdot(32+x)$

$$
\begin{aligned}
-4x^2+47x &= 3\cdot(32+x) \\
-4x^2+47x &= 3x+96 \\
-4x^2+44x-96 &= 0 \\
-4\cdot(x^2-11x+24) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-11$ et $c=24$

$$
\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac \\
&= (-11)^2-4\cdot 1\cdot 24 \\
&= 25
\end{aligned}
$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-(-11)-\sqrt{25}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-11)+\sqrt{25}}{2\cdot 1} \\
&= 3 & &= 8
\end{aligned}
$$
$$S=\{3;8\}$$

**p)** $4\cdot(1-2x^2)=-3x^2+7x$

$$
\begin{aligned}
4\cdot(1-2x^2) &= -3x^2+7x \\
-8x^2+4 &= -3x^2+7x \\
-5x^2-7x+4 &= 0 \\
-1\cdot(5x^2+7x-4) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=7$ et $c=-4$

$$
\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac \\
&= 7^2-4\cdot 5\cdot(-4) \\
&= 129
\end{aligned}
$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-7-\sqrt{129}}{2\cdot 5} & &= \frac{-7+\sqrt{129}}{2\cdot 5} \\
&= \frac{-7-\sqrt{129}}{10} & &= \frac{-7+\sqrt{129}}{10}
\end{aligned}
$$
$$S=\{\frac{-7-\sqrt{129}}{10};\frac{-7+\sqrt{129}}{10}\}$$

**q)** $15x^2 + 4 = 3x \cdot (x)$

$$\begin{aligned} 15x^2 + 4 &= 3x \cdot (x) \\ 15x^2 + 4 &= 3x^2 \\ 12x^2 + 4 &= 0 \\ 4 \cdot (3x^2 + 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 3$ et $c = 1$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-1}{3}} & &= \sqrt{\frac{-1}{3}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$
$$S = \{\}$$

**r)** $-7x = -8x^2 - 1$

$$\begin{aligned} -7x &= -8x^2 - 1 \\ 8x^2 - 7x + 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = -7$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-7)^2 - 4 \cdot 8 \cdot 1 \\ &= 17 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{7 - \sqrt{17}}{2 \cdot 8} & &= \frac{7 + \sqrt{17}}{2 \cdot 8} \\ &= \frac{7 - \sqrt{17}}{16} & &= \frac{7 + \sqrt{17}}{16} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{7 - \sqrt{17}}{16}; \frac{7 + \sqrt{17}}{16}\}$$

**s)** $15x^2 - 1 = 2x \cdot (1 + 3x)$

$$\begin{aligned} 15x^2 - 1 &= 2x \cdot (1 + 3x) \\ 15x^2 - 1 &= 6x^2 + 2x \\ 9x^2 - 2x - 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = -2$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-2)^2 - 4 \cdot 9 \cdot (-1) \\ &= 40 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
 & = & \dfrac{2-\sqrt{40}}{2\cdot 9} & & & = & \dfrac{2+\sqrt{40}}{2\cdot 9} \\
 & = & \dfrac{2-2\cdot\sqrt{10}}{18} & & & = & \dfrac{2+2\cdot\sqrt{10}}{18} \\
 & = & \dfrac{2\cdot(1-\sqrt{10})}{18} & & & = & \dfrac{2\cdot(1+\sqrt{10})}{18} \\
 & = & \dfrac{1-\sqrt{10}}{9} & & & = & \dfrac{1+\sqrt{10}}{9}
\end{array}$$

$$S=\{\frac{1-\sqrt{10}}{9};\frac{1+\sqrt{10}}{9}\}$$

**t)** $-11x^2-5x=3+2x\cdot(2-3x)$

$$\begin{array}{rcl}
-11x^2-5x & = & 3+2x\cdot(2-3x) \\
-11x^2-5x & = & -6x^2+4x+3 \\
-5x^2-9x-3 & = & 0 \\
-1\cdot(5x^2+9x+3) & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=9$ et $c=3$

$$\begin{array}{rcl}
\rho & = & b^2-4ac \\
 & = & 9^2-4\cdot 5\cdot 3 \\
 & = & 21
\end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
 & = & \dfrac{-9-\sqrt{21}}{2\cdot 5} & & & = & \dfrac{-9+\sqrt{21}}{2\cdot 5} \\
 & = & \dfrac{-9-\sqrt{21}}{10} & & & = & \dfrac{-9+\sqrt{21}}{10}
\end{array}$$

$$S=\{\frac{-9-\sqrt{21}}{10};\frac{-9+\sqrt{21}}{10}\}$$

# Solutionnaire série 14

**a)** $2 \cdot (-1+6x^2) = 7x \cdot (-1+x)$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (-1+6x^2) &= 7x \cdot (-1+x) \\ 12x^2 - 2 &= 7x^2 - 7x \\ 5x^2 + 7x - 2 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = 7$ et $c = -2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 7^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-2) \\ &= 89 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-7-\sqrt{89}}{2 \cdot 5} & &= \frac{-7+\sqrt{89}}{2 \cdot 5} \\ &= \frac{-7-\sqrt{89}}{10} & &= \frac{-7+\sqrt{89}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-7-\sqrt{89}}{10}; \frac{-7+\sqrt{89}}{10}\}$$

**b)** $-19x = 3 \cdot (2+5x^2)$

$$\begin{aligned} -19x &= 3 \cdot (2+5x^2) \\ -19x &= 15x^2 + 6 \\ -15x^2 - 19x - 6 &= 0 \\ -1 \cdot (15x^2 + 19x + 6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 15$, $b = 19$ et $c = 6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 19^2 - 4 \cdot 15 \cdot 6 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-19-\sqrt{1}}{2 \cdot 15} & &= \frac{-19+\sqrt{1}}{2 \cdot 15} \\ &= \frac{-20}{30} & &= \frac{-18}{30} \\ &= \frac{-2}{3} & &= \frac{-3}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2}{3}; \frac{-3}{5}\}$$

**c)** $4 \cdot (-5 - 3x^2) = 0$

$$\begin{array}{rcl} 4 \cdot (-5 - 3x^2) & = & 0 \\ -12x^2 - 20 & = & 0 \\ -12x^2 - 20 & = & 0 \\ 4 \cdot (-3x^2 - 5) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = -3$ et $c = -5$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\frac{-c}{a}} & & x_2 & = & \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\frac{-(-5)}{-3}} & & & = & \sqrt{\frac{-(-5)}{-3}} \\ & = & \text{Impossible} & & & = & \text{Impossible} \end{array}$$
$$S = \{\}$$

**d)** $7x^2 + 12x = 12 + 5x \cdot (1 - x)$

$$\begin{array}{rcl} 7x^2 + 12x & = & 12 + 5x \cdot (1 - x) \\ 7x^2 + 12x & = & -5x^2 + 5x + 12 \\ 12x^2 + 7x - 12 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 12$, $b = 7$ et $c = -12$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 7^2 - 4 \cdot 12 \cdot (-12) \\ & = & 625 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \frac{-7 - \sqrt{625}}{2 \cdot 12} & & & = & \frac{-7 + \sqrt{625}}{2 \cdot 12} \\ & = & \frac{-32}{24} & & & = & \frac{18}{24} \\ & = & \frac{-4}{3} & & & = & \frac{3}{4} \end{array}$$
$$S = \{\frac{-4}{3}; \frac{3}{4}\}$$

**e)** $-31x^2 + 9 = 6x \cdot (-x)$

$$\begin{array}{rcl} -31x^2 + 9 & = & 6x \cdot (-x) \\ -31x^2 + 9 & = & -6x^2 \\ -25x^2 + 9 & = & 0 \\ -1 \cdot (25x^2 - 9) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 25 et c = -9

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\dfrac{-c}{a}} & & x_2 & = & \sqrt{\dfrac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\dfrac{-(-9)}{25}} & & & = & \sqrt{\dfrac{-(-9)}{25}} \\ & = & \dfrac{-3}{5} & & & = & \dfrac{3}{5} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-3}{5}; \frac{3}{5}\}$$

**f)** $7x^2 - 89x + 397 = 3 \cdot (-1 - 3x + x^2)$

$$\begin{array}{rcl} 7x^2 - 89x + 397 & = & 3 \cdot (-1 - 3x + x^2) \\ 7x^2 - 89x + 397 & = & 3x^2 - 9x - 3 \\ 4x^2 - 80x + 400 & = & 0 \\ 4 \cdot (x^2 - 20x + 100) & = & 0 \end{array}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x - 10)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 10$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -20$ et $c = 100$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-20)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 100 \\ & = & 0 \end{array}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{array}{rcl} x_1 = x_2 & = & \dfrac{-b}{2a} \\ & = & \dfrac{-(-20)}{2 \cdot 1} \\ & = & 10 \end{array}$$

$$S = \{10\}$$

**g)** $4x - 3 = 5 \cdot (-1 - 2x^2)$

$$\begin{array}{rcl} 4x - 3 & = & 5 \cdot (-1 - 2x^2) \\ 4x - 3 & = & -10x^2 - 5 \\ 10x^2 + 4x + 2 & = & 0 \\ 2 \cdot (5x^2 + 2x + 1) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = 2$ et $c = 1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 2^2 - 4 \cdot 5 \cdot 1 \\ & = & -16 \end{array}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**h)** $-14x - 9 = 2x^2 - 9$

$$\begin{array}{rcl} -14x-9 & = & 2x^2-9 \\ -2x^2-14x & = & 0 \\ -2\cdot(x^2+7x) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$ avec $a=1$, $b=7$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$\begin{array}{rcl} -2\cdot(x^2+7x) & = & 0 \\ -2x\cdot(x+7) & = & 0 \end{array}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\dfrac{-b}{a}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & 0 & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b}{a} \\ & & & & & = & \dfrac{-7}{1} \end{array}$$

$$S=\{-7;0\}$$

**i)** $3x+2=2\cdot(-3+x^2)$

$$\begin{array}{rcl} 3x+2 & = & 2\cdot(-3+x^2) \\ 3x+2 & = & 2x^2-6 \\ -2x^2+3x+8 & = & 0 \\ -1\cdot(2x^2-3x-8) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=2$, $b=-3$ et $c=-8$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & (-3)^2-4\cdot2\cdot(-8) \\ & = & 73 \end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{3-\sqrt{73}}{2\cdot2} & & & = & \dfrac{3+\sqrt{73}}{2\cdot2} \\ & = & \dfrac{3-\sqrt{73}}{4} & & & = & \dfrac{3+\sqrt{73}}{4} \end{array}$$

$$S=\{\frac{3-\sqrt{73}}{4};\frac{3+\sqrt{73}}{4}\}$$

**j)** $-7x^2+x+8=7x$

$$\begin{array}{rcl} -7x^2+x+8 & = & 7x \\ -7x^2-6x+8 & = & 0 \\ -1\cdot(7x^2+6x-8) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=7$, $b=6$ et $c=-8$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 6^2-4\cdot7\cdot(-8) \\ & = & 260 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$x_1 = \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} = \frac{-6-\sqrt{260}}{2\cdot 7} = \frac{-6-2\cdot\sqrt{65}}{14} = \frac{2\cdot(-3-\sqrt{65})}{14} = \frac{-3-\sqrt{65}}{7}$$

$$x_2 = \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} = \frac{-6+\sqrt{260}}{2\cdot 7} = \frac{-6+2\cdot\sqrt{65}}{14} = \frac{2\cdot(-3+\sqrt{65})}{14} = \frac{-3+\sqrt{65}}{7}$$

$$S = \{\frac{-3-\sqrt{65}}{7}; \frac{-3+\sqrt{65}}{7}\}$$

**k)** $5\cdot(-100+x^2)=0$

$$\begin{aligned} 5\cdot(-100+x^2) &= 0 \\ 5x^2-500 &= 0 \\ 5x^2-500 &= 0 \\ 5\cdot(x^2-100) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-100$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}} = -\sqrt{\frac{-(-100)}{1}} = -10 \qquad x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}} = \sqrt{\frac{-(-100)}{1}} = 10$$

$$S = \{-10; 10\}$$

**l)** $9\cdot(5-x^2) = 4x\cdot(-10-x)$

$$\begin{aligned} 9\cdot(5-x^2) &= 4x\cdot(-10-x) \\ -9x^2+45 &= -4x^2-40x \\ -5x^2+40x+45 &= 0 \\ -5\cdot(x^2-8x-9) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-8$ et $c=-9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-8)^2-4\cdot 1\cdot(-9) \\ &= 100 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$x_1 = \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} = \frac{-(-8)-\sqrt{100}}{2\cdot 1} = -1 \qquad x_2 = \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} = \frac{-(-8)+\sqrt{100}}{2\cdot 1} = 9$$

$$S = \{-1; 9\}$$

**m)** $-2x = -7x^2 + 8$

$$\begin{aligned} -2x &= -7x^2 + 8 \\ 7x^2 - 2x - 8 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = -2$ et $c = -8$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-2)^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-8) \\ &= 228 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{2 - \sqrt{228}}{2 \cdot 7} & &= \frac{2 + \sqrt{228}}{2 \cdot 7} \\ &= \frac{2 - 2 \cdot \sqrt{57}}{14} & &= \frac{2 + 2 \cdot \sqrt{57}}{14} \\ &= \frac{2 \cdot (1 - \sqrt{57})}{14} & &= \frac{2 \cdot (1 + \sqrt{57})}{14} \\ &= \frac{1 - \sqrt{57}}{7} & &= \frac{1 + \sqrt{57}}{7} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1 - \sqrt{57}}{7}; \frac{1 + \sqrt{57}}{7}\}$$

**n)** $3x \cdot (2 + 3x) = 5x^2 + 2 \cdot (-1 - 2x)$

$$\begin{aligned} 3x \cdot (2 + 3x) &= 5x^2 + 2 \cdot (-1 - 2x) \\ 9x^2 + 6x &= 5x^2 - 4x - 2 \\ 4x^2 + 10x + 2 &= 0 \\ 2 \cdot (2x^2 + 5x + 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 5$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 5^2 - 4 \cdot 2 \cdot 1 \\ &= 17 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{17}}{2 \cdot 2} & &= \frac{-5 + \sqrt{17}}{2 \cdot 2} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{17}}{4} & &= \frac{-5 + \sqrt{17}}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5 - \sqrt{17}}{4}; \frac{-5 + \sqrt{17}}{4}\}$$

**o)** $-13x + 2 \cdot (1 + 8x^2) = 5 + 3x \cdot (-1 + 3x)$

$$\begin{aligned} -13x + 2 \cdot (1 + 8x^2) &= 5 + 3x \cdot (-1 + 3x) \\ 16x^2 - 13x + 2 &= 9x^2 - 3x + 5 \\ 7x^2 - 10x - 3 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = -10$ et $c = -3$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-10)^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-3) \\ &= 184\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{10 - \sqrt{184}}{2 \cdot 7} & &= \frac{10 + \sqrt{184}}{2 \cdot 7} \\ &= \frac{10 - 2 \cdot \sqrt{46}}{14} & &= \frac{10 + 2 \cdot \sqrt{46}}{14} \\ &= \frac{2 \cdot (5 - \sqrt{46})}{14} & &= \frac{2 \cdot (5 + \sqrt{46})}{14} \\ &= \frac{5 - \sqrt{46}}{7} & &= \frac{5 + \sqrt{46}}{7}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{5 - \sqrt{46}}{7}; \frac{5 + \sqrt{46}}{7}\}$$

**p)** $-20x^2 + 7x = 5 \cdot (2x - x^2)$

$$\begin{aligned}-20x^2 + 7x &= 5 \cdot (2x - x^2) \\ -20x^2 + 7x &= -5x^2 + 10x \\ -15x^2 - 3x &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$-3x \cdot (5x + 1) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned}x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-1}{5}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{5}; 0\}$$

**q)** $7x^2 + 2 \cdot (-11 - 15x) = 5 \cdot (1 + 2x^2)$

$$\begin{aligned}7x^2 + 2 \cdot (-11 - 15x) &= 5 \cdot (1 + 2x^2) \\ 7x^2 - 30x - 22 &= 10x^2 + 5 \\ -3x^2 - 30x - 27 &= 0 \\ -3 \cdot (x^2 + 10x + 9) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 10$ et $c = 9$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= 10^2 - 4 \cdot 1 \cdot 9 \\ &= 64\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-10-\sqrt{64}}{2\cdot 1} & &= \frac{-10+\sqrt{64}}{2\cdot 1} \\ &= -9 & &= -1 \end{aligned}$$
$$S = \{-9; -1\}$$

**r)** $9x^2 - 20x = 4\cdot(-4+x)$

$$\begin{aligned} 9x^2 - 20x &= 4\cdot(-4+x) \\ 9x^2 - 20x &= 4x - 16 \\ 9x^2 - 24x + 16 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(3\cdot x - 4)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{4}{3}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = -24$ et $c = 16$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-24)^2 - 4\cdot 9\cdot 16 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-24)}{2\cdot 9} \\ &= \frac{24}{18} \\ &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{4}{3}\}$$

**s)** $-3x^2 + 2 = 3x^2 - 7x$

$$\begin{aligned} -3x^2 + 2 &= 3x^2 - 7x \\ -6x^2 + 7x + 2 &= 0 \\ -1\cdot(6x^2 - 7x - 2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -7$ et $c = -2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-7)^2 - 4\cdot 6\cdot(-2) \\ &= 97 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{7-\sqrt{97}}{2\cdot 6} & &= \frac{7+\sqrt{97}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{7-\sqrt{97}}{12} & &= \frac{7+\sqrt{97}}{12} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{7-\sqrt{97}}{12}; \frac{7+\sqrt{97}}{12}\}$$

**t)** $9 \cdot (1-x) = 2 \cdot (4-x^2)$

$$\begin{aligned} 9 \cdot (1-x) &= 2 \cdot (4-x^2) \\ -9x+9 &= -2x^2+8 \\ 2x^2-9x+1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=2$, $b=-9$ et $c=1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-9)^2-4\cdot 2\cdot 1 \\ &= 73 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{9-\sqrt{73}}{2\cdot 2} & &= \frac{9+\sqrt{73}}{2\cdot 2} \\ &= \frac{9-\sqrt{73}}{4} & &= \frac{9+\sqrt{73}}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{9-\sqrt{73}}{4}; \frac{9+\sqrt{73}}{4}\}$$

# Solutionnaire série 15

**a)** $25 + 16x \cdot (-x) = 0$

$$\begin{aligned} 25 + 16x \cdot (-x) &= 0 \\ -16x^2 + 25 &= 0 \\ -1 \cdot (16x^2 - 25) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 16 et c = -25

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-25)}{16}} & &= \sqrt{\frac{-(-25)}{16}} \\ &= \frac{-5}{4} & &= \frac{5}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{4}; \frac{5}{4}\}$$

**b)** $-8x = -8x^2 + 3$

$$\begin{aligned} -8x &= -8x^2 + 3 \\ 8x^2 - 8x - 3 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = -8$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-8)^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-3) \\ &= 160 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{8 - \sqrt{160}}{2 \cdot 8} & &= \frac{8 + \sqrt{160}}{2 \cdot 8} \\ &= \frac{8 - 4 \cdot \sqrt{10}}{16} & &= \frac{8 + 4 \cdot \sqrt{10}}{16} \\ &= \frac{4 \cdot (2 - \sqrt{10})}{16} & &= \frac{4 \cdot (2 + \sqrt{10})}{16} \\ &= \frac{2 - \sqrt{10}}{4} & &= \frac{2 + \sqrt{10}}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{2 - \sqrt{10}}{4}; \frac{2 + \sqrt{10}}{4}\}$$

**c)** $3x^2 - 5 = 4x^2 + 5x$

$$\begin{aligned} 3x^2 - 5 &= 4x^2 + 5x \\ -x^2 - 5x - 5 &= 0 \\ -1 \cdot (x^2 + 5x + 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 5$ et $c = 5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 5^2 - 4 \cdot 1 \cdot 5 \\ &= 5 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{5}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-5 + \sqrt{5}}{2 \cdot 1} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{5}}{2} & &= \frac{-5 + \sqrt{5}}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5 - \sqrt{5}}{2}; \frac{-5 + \sqrt{5}}{2}\}$$

**d)** $-14x^2 + 3 = 3x \cdot (1 - 3x)$

$$\begin{aligned} -14x^2 + 3 &= 3x \cdot (1 - 3x) \\ -14x^2 + 3 &= -9x^2 + 3x \\ -5x^2 - 3x + 3 &= 0 \\ -1 \cdot (5x^2 + 3x - 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = 3$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 3^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-3) \\ &= 69 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{69}}{2 \cdot 5} & &= \frac{-3 + \sqrt{69}}{2 \cdot 5} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{69}}{10} & &= \frac{-3 + \sqrt{69}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{69}}{10}; \frac{-3 + \sqrt{69}}{10}\}$$

**e)** $-16x^2 + 5 = -7x^2 + 9x$

$$\begin{aligned} -16x^2 + 5 &= -7x^2 + 9x \\ -9x^2 - 9x + 5 &= 0 \\ -1 \cdot (9x^2 + 9x - 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = 9$ et $c = -5$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 9^2-4\cdot 9\cdot(-5)\\ &= 261\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-9-\sqrt{261}}{2\cdot 9} & &= \frac{-9+\sqrt{261}}{2\cdot 9}\\ &= \frac{-9-3\cdot\sqrt{29}}{18} & &= \frac{-9+3\cdot\sqrt{29}}{18}\\ &= \frac{3\cdot(-3-\sqrt{29})}{18} & &= \frac{3\cdot(-3+\sqrt{29})}{18}\\ &= \frac{-3-\sqrt{29}}{6} & &= \frac{-3+\sqrt{29}}{6}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-3-\sqrt{29}}{6};\frac{-3+\sqrt{29}}{6}\}$$

**f)** $2x^2+15x-91=7x-1$

$$\begin{aligned}2x^2+15x-91 &= 7x-1\\ 2x^2+8x-90 &= 0\\ 2\cdot(x^2+4x-45) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=4$ et $c=-45$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 4^2-4\cdot 1\cdot(-45)\\ &= 196\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-4-\sqrt{196}}{2\cdot 1} & &= \frac{-4+\sqrt{196}}{2\cdot 1}\\ &= -9 & &= 5\end{aligned}$$

$$S=\{-9;5\}$$

**g)** $5+8x\cdot(2+x)=4\cdot(1+2x-2x^2)$

$$\begin{aligned}5+8x\cdot(2+x) &= 4\cdot(1+2x-2x^2)\\ 8x^2+16x+5 &= -8x^2+8x+4\\ 16x^2+8x+1 &= 0\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(4\cdot x+1)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=\frac{-1}{4}$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=16$, $b=8$ et $c=1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 8^2-4\cdot 16\cdot 1\\ &= 0\end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-8}{2 \cdot 16} \\ &= \frac{-8}{32} \\ &= \frac{-1}{4} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-1}{4}\}$$

**h)** $8x - 1 = 4 \cdot (1 - 2x^2)$

$$\begin{aligned} 8x - 1 &= 4 \cdot (1 - 2x^2) \\ 8x - 1 &= -8x^2 + 4 \\ 8x^2 + 8x - 5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = 8$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 8^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-5) \\ &= 224 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-8 - \sqrt{224}}{2 \cdot 8} & &= \frac{-8 + \sqrt{224}}{2 \cdot 8} \\ &= \frac{-8 - 4 \cdot \sqrt{14}}{16} & &= \frac{-8 + 4 \cdot \sqrt{14}}{16} \\ &= \frac{4 \cdot (-2 - \sqrt{14})}{16} & &= \frac{4 \cdot (-2 + \sqrt{14})}{16} \\ &= \frac{-2 - \sqrt{14}}{4} & &= \frac{-2 + \sqrt{14}}{4} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-2 - \sqrt{14}}{4}; \frac{-2 + \sqrt{14}}{4}\}$$

**i)** $3x + 2 \cdot (-3 + x^2) = 2 \cdot (-3 - x - 4x^2)$

$$\begin{aligned} 3x + 2 \cdot (-3 + x^2) &= 2 \cdot (-3 - x - 4x^2) \\ 2x^2 + 3x - 6 &= -8x^2 - 2x - 6 \\ 10x^2 + 5x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$5x \cdot (2x + 1) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-1}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{2}; 0\}$$

**j)** $24x^2 - 41x + 35 = 6x \cdot (-1 - x)$

$$\begin{aligned} 24x^2 - 41x + 35 &= 6x \cdot (-1 - x) \\ 24x^2 - 41x + 35 &= -6x^2 - 6x \\ 30x^2 - 35x + 35 &= 0 \\ 5 \cdot (6x^2 - 7x + 7) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -7$ et $c = 7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-7)^2 - 4 \cdot 6 \cdot 7 \\ &= -119 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**k)** $17x = 10 \cdot (-2 + x^2)$

$$\begin{aligned} 17x &= 10 \cdot (-2 + x^2) \\ 17x &= 10x^2 - 20 \\ -10x^2 + 17x + 20 &= 0 \\ -1 \cdot (10x^2 - 17x - 20) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = -17$ et $c = -20$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-17)^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-20) \\ &= 1089 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-17) - \sqrt{1089}}{2 \cdot 10} & &= \frac{-(-17) + \sqrt{1089}}{2 \cdot 10} \\ &= \frac{-16}{20} & &= \frac{50}{20} \\ &= \frac{-4}{5} & &= \frac{5}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-4}{5}; \frac{5}{2}\}$$

**l)** $11x + 3 \cdot (-3 - 2x^2) = -6$

$$\begin{aligned} 11x + 3 \cdot (-3 - 2x^2) &= -6 \\ -6x^2 + 11x - 9 &= -6 \\ -6x^2 + 11x - 3 &= 0 \\ -1 \cdot (6x^2 - 11x + 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -11$ et $c = 3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-11)^2 - 4 \cdot 6 \cdot 3 \\ &= 49 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-11) - \sqrt{49}}{2 \cdot 6} & &= \frac{-(-11) + \sqrt{49}}{2 \cdot 6} \\ &= \frac{4}{12} & &= \frac{18}{12} \\ &= \frac{1}{3} & &= \frac{3}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{3}; \frac{3}{2}\}$$

**m)** $-5x^2 + 23x = 3x + 20$

$$\begin{aligned} -5x^2 + 23x &= 3x + 20 \\ -5x^2 + 20x - 20 &= 0 \\ -5 \cdot (x^2 - 4x + 4) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x - 2)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 2$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -4$ et $c = 4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-4)}{2 \cdot 1} \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$S = \{2\}$$

**n)** $-15x + 2 \cdot (-3 + x^2) = 9x^2 + 5 \cdot (-1 - x)$

$$\begin{aligned} -15x + 2 \cdot (-3 + x^2) &= 9x^2 + 5 \cdot (-1 - x) \\ 2x^2 - 15x - 6 &= 9x^2 - 5x - 5 \\ -7x^2 - 10x - 1 &= 0 \\ -1 \cdot (7x^2 + 10x + 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = 10$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 10^2 - 4 \cdot 7 \cdot 1 \\ &= 72 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-10-\sqrt{72}}{2\cdot 7} & &= \frac{-10+\sqrt{72}}{2\cdot 7} \\ &= \frac{-10-6\cdot\sqrt{2}}{14} & &= \frac{-10+6\cdot\sqrt{2}}{14} \\ &= \frac{2\cdot(-5-3\cdot\sqrt{2})}{14} & &= \frac{2\cdot(-5+3\cdot\sqrt{2})}{14} \\ &= \frac{-5-3\cdot\sqrt{2}}{7} & &= \frac{-5+3\cdot\sqrt{2}}{7} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5-3\cdot\sqrt{2}}{7}; \frac{-5+3\cdot\sqrt{2}}{7}\}$$

**o)** $25x - 31 = 5x^2 - 1$

$$\begin{aligned} 25x - 31 &= 5x^2 - 1 \\ -5x^2 + 25x - 30 &= 0 \\ -5\cdot(x^2 - 5x + 6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -5$ et $c = 6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-5)^2 - 4\cdot 1\cdot 6 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-5)-\sqrt{1}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-5)+\sqrt{1}}{2\cdot 1} \\ &= 2 & &= 3 \end{aligned}$$

$$S = \{2; 3\}$$

**p)** $7x^2 + 2\cdot(4+3x) = 5x^2 + 2\cdot(4-x)$

$$\begin{aligned} 7x^2 + 2\cdot(4+3x) &= 5x^2 + 2\cdot(4-x) \\ 7x^2 + 6x + 8 &= 5x^2 - 2x + 8 \\ 2x^2 + 8x &= 0 \\ 2\cdot(x^2 + 4x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = 4$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b) = 0$.

$$\begin{aligned} 2\cdot(x^2 + 4x) &= 0 \\ 2x\cdot(x+4) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & 0 & & x_2 & = & \dfrac{-b}{a} \\ & & & & & = & \dfrac{-4}{1} \end{array}$$

$$S = \{-4; 0\}$$

**q)** $-7x + 4 \cdot (-8 + 3x^2) = 10x^2 - 7x$

$$\begin{aligned} -7x + 4 \cdot (-8 + 3x^2) &= 10x^2 - 7x \\ 12x^2 - 7x - 32 &= 10x^2 - 7x \\ 2x^2 - 32 &= 0 \\ 2 \cdot (x^2 - 16) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -16$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\dfrac{-c}{a}} & & x_2 & = & \sqrt{\dfrac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\dfrac{-(-16)}{1}} & & & = & \sqrt{\dfrac{-(-16)}{1}} \\ & = & -4 & & & = & 4 \end{array}$$

$$S = \{-4; 4\}$$

**r)** $2 + 3x \cdot (-5 - 3x) = -7x - 3$

$$\begin{aligned} 2 + 3x \cdot (-5 - 3x) &= -7x - 3 \\ -9x^2 - 15x + 2 &= -7x - 3 \\ -9x^2 - 8x + 5 &= 0 \\ -1 \cdot (9x^2 + 8x - 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = 8$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 8^2 - 4 \cdot 9 \cdot (-5) \\ &= 244 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-8 - \sqrt{244}}{2 \cdot 9} & & & = & \dfrac{-8 + \sqrt{244}}{2 \cdot 9} \\ & = & \dfrac{-8 - 2 \cdot \sqrt{61}}{18} & & & = & \dfrac{-8 + 2 \cdot \sqrt{61}}{18} \\ & = & \dfrac{2 \cdot (-4 - \sqrt{61})}{18} & & & = & \dfrac{2 \cdot (-4 + \sqrt{61})}{18} \\ & = & \dfrac{-4 - \sqrt{61}}{9} & & & = & \dfrac{-4 + \sqrt{61}}{9} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-4 - \sqrt{61}}{9}; \frac{-4 + \sqrt{61}}{9}\}$$

**s)** $7 + 5x \cdot (2 + x) = 8x^2 + 5x$

$$\begin{aligned}
7+5x\cdot(2+x) &= 8x^2+5x\\
5x^2+10x+7 &= 8x^2+5x\\
-3x^2+5x+7 &= 0\\
-1\cdot(3x^2-5x-7) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=3$, $b=-5$ et $c=-7$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= (-5)^2-4\cdot 3\cdot(-7)\\
&= 109
\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{5-\sqrt{109}}{2\cdot 3} & &= \frac{5+\sqrt{109}}{2\cdot 3}\\
&= \frac{5-\sqrt{109}}{6} & &= \frac{5+\sqrt{109}}{6}
\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{5-\sqrt{109}}{6};\frac{5+\sqrt{109}}{6}\}$$

**t)** $-11=5\cdot(1+4x^2)$

$$\begin{aligned}
-11 &= 5\cdot(1+4x^2)\\
-11 &= 20x^2+5\\
-20x^2-16 &= 0\\
4\cdot(-5x^2-4) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=-5$ et $c=-4$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}
x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}}\\
&= -\sqrt{\frac{-(-4)}{-5}} & &= \sqrt{\frac{-(-4)}{-5}}\\
&= \text{Impossible} & &= \text{Impossible}
\end{aligned}$$

$$S=\{\}$$

# Solutionnaire série 16

**a)** $5 \cdot (5 + 6x) = -9x^2$

$$\begin{aligned} 5 \cdot (5 + 6x) &= -9x^2 \\ 30x + 25 &= -9x^2 \\ 9x^2 + 30x + 25 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(3 \cdot x + 5)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{-5}{3}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = 30$ et $c = 25$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 30^2 - 4 \cdot 9 \cdot 25 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-30}{2 \cdot 9} \\ &= \frac{-30}{18} \\ &= \frac{-5}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{3}\}$$

**b)** $8 \cdot (x^2) = 6x^2 - 5x$

$$\begin{aligned} 8 \cdot (x^2) &= 6x^2 - 5x \\ 8x^2 &= 6x^2 - 5x \\ 2x^2 + 5x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$x \cdot (2x + 5) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad \begin{aligned} x_2 &= \frac{-b}{a} \\ &= \frac{-5}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{2}; 0\}$$

**c)** $2 \cdot (3-5x) = -9x^2+8$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (3-5x) &= -9x^2+8 \\ -10x+6 &= -9x^2+8 \\ 9x^2-10x-2 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=-10$ et $c=-2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-10)^2-4 \cdot 9 \cdot (-2) \\ &= 172 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{10-\sqrt{172}}{2 \cdot 9} & &= \frac{10+\sqrt{172}}{2 \cdot 9} \\ &= \frac{10-2 \cdot \sqrt{43}}{18} & &= \frac{10+2 \cdot \sqrt{43}}{18} \\ &= \frac{2 \cdot (5-\sqrt{43})}{18} & &= \frac{2 \cdot (5+\sqrt{43})}{18} \\ &= \frac{5-\sqrt{43}}{9} & &= \frac{5+\sqrt{43}}{9} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{5-\sqrt{43}}{9}; \frac{5+\sqrt{43}}{9}\}$$

**d)** $-7x = 2x^2+1$

$$\begin{aligned} -7x &= 2x^2+1 \\ -2x^2-7x-1 &= 0 \\ -1 \cdot (2x^2+7x+1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=2$, $b=7$ et $c=1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 7^2-4 \cdot 2 \cdot 1 \\ &= 41 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-7-\sqrt{41}}{2 \cdot 2} & &= \frac{-7+\sqrt{41}}{2 \cdot 2} \\ &= \frac{-7-\sqrt{41}}{4} & &= \frac{-7+\sqrt{41}}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-7-\sqrt{41}}{4}; \frac{-7+\sqrt{41}}{4}\}$$

**e)** $-7x+5 \cdot (2-3x^2) = -10x^2+3$

$$\begin{aligned}
-7x+5\cdot(2-3x^2) &= -10x^2+3\\
-15x^2-7x+10 &= -10x^2+3\\
-5x^2-7x+7 &= 0\\
-1\cdot(5x^2+7x-7) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=7$ et $c=-7$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= 7^2-4\cdot5\cdot(-7)\\
&= 189
\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{-7-\sqrt{189}}{2\cdot5} & &= \frac{-7+\sqrt{189}}{2\cdot5}\\
&= \frac{-7-3\cdot\sqrt{21}}{10} & &= \frac{-7+3\cdot\sqrt{21}}{10}
\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-7-3\cdot\sqrt{21}}{10};\frac{-7+3\cdot\sqrt{21}}{10}\}$$

**f)** $-20x-27=12x^2+1$

$$\begin{aligned}
-20x-27 &= 12x^2+1\\
-12x^2-20x-28 &= 0\\
-4\cdot(3x^2+5x+7) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=3$, $b=5$ et $c=7$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= 5^2-4\cdot3\cdot7\\
&= -59
\end{aligned}$$

$\rho<0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S=\{\}$$

**g)** $5+6x\cdot(-5+x)=5$

$$\begin{aligned}
5+6x\cdot(-5+x) &= 5\\
6x^2-30x+5 &= 5\\
6x^2-30x &= 0\\
6\cdot(x^2-5x) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$ avec $a=1$, $b=-5$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$\begin{aligned}
6\cdot(x^2-5x) &= 0\\
6x\cdot(x-5) &= 0
\end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \qquad & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-5)}{1} \end{aligned}$$
$$S = \{0;5\}$$

**h)** $5 + 16x \cdot (-x) = 1$

$$\begin{aligned} 5 + 16x \cdot (-x) &= 1 \\ -16x^2 + 5 &= 1 \\ -16x^2 + 4 &= 0 \\ -4 \cdot (4x^2 - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 4 et c = -1

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} \qquad & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-1)}{4}} & &= \sqrt{\frac{-(-1)}{4}} \\ &= \frac{-1}{2} & &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-1}{2}; \frac{1}{2}\}$$

**i)** $7x^2 + 3 \cdot (-1 - 2x) = 2x \cdot (-3 + 5x)$

$$\begin{aligned} 7x^2 + 3 \cdot (-1 - 2x) &= 2x \cdot (-3 + 5x) \\ 7x^2 - 6x - 3 &= 10x^2 - 6x \\ -3x^2 - 3 &= 0 \\ 3 \cdot (-x^2 - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = -1$ et $c = -1$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} \qquad & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-1)}{-1}} & &= \sqrt{\frac{-(-1)}{-1}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$
$$S = \{\}$$

**j)** $-3x^2 + 128 = -5x^2 + 32x$

$$\begin{aligned} -3x^2 + 128 &= -5x^2 + 32x \\ 2x^2 - 32x + 128 &= 0 \\ 2 \cdot (x^2 - 16x + 64) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x-8)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 8$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -16$ et $c = 64$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-16)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 64 \\ &= 0\end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned}x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-16)}{2 \cdot 1} \\ &= 8\end{aligned}$$
$$S = \{8\}$$

**k)** $11x^2 + 2 \cdot (1 + x) = 2 \cdot (4 + 3x^2)$

$$\begin{aligned}11x^2 + 2 \cdot (1 + x) &= 2 \cdot (4 + 3x^2) \\ 11x^2 + 2x + 2 &= 6x^2 + 8 \\ 5x^2 + 2x - 6 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = 2$ et $c = -6$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= 2^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-6) \\ &= 124\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-2 - \sqrt{124}}{2 \cdot 5} & &= \frac{-2 + \sqrt{124}}{2 \cdot 5} \\ &= \frac{-2 - 2 \cdot \sqrt{31}}{10} & &= \frac{-2 + 2 \cdot \sqrt{31}}{10} \\ &= \frac{2 \cdot (-1 - \sqrt{31})}{10} & &= \frac{2 \cdot (-1 + \sqrt{31})}{10} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{31}}{5} & &= \frac{-1 + \sqrt{31}}{5}\end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-1 - \sqrt{31}}{5}; \frac{-1 + \sqrt{31}}{5}\}$$

**l)** $-2 + 5x \cdot (-1 + x) = 0$

$$\begin{aligned}-2 + 5x \cdot (-1 + x) &= 0 \\ 5x^2 - 5x - 2 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = -5$ et $c = -2$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-5)^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-2) \\ &= 65\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{5-\sqrt{65}}{2\cdot 5} & &= \frac{5+\sqrt{65}}{2\cdot 5} \\ &= \frac{5-\sqrt{65}}{10} & &= \frac{5+\sqrt{65}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{5-\sqrt{65}}{10}; \frac{5+\sqrt{65}}{10}\}$$

**m)** $10x + 3\cdot(2+x^2) = 5$

$$\begin{aligned} 10x + 3\cdot(2+x^2) &= 5 \\ 3x^2 + 10x + 6 &= 5 \\ 3x^2 + 10x + 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 10$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 10^2 - 4\cdot 3\cdot 1 \\ &= 88 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-10-\sqrt{88}}{2\cdot 3} & &= \frac{-10+\sqrt{88}}{2\cdot 3} \\ &= \frac{-10-2\cdot\sqrt{22}}{6} & &= \frac{-10+2\cdot\sqrt{22}}{6} \\ &= \frac{2\cdot(-5-\sqrt{22})}{6} & &= \frac{2\cdot(-5+\sqrt{22})}{6} \\ &= \frac{-5-\sqrt{22}}{3} & &= \frac{-5+\sqrt{22}}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5-\sqrt{22}}{3}; \frac{-5+\sqrt{22}}{3}\}$$

**n)** $25x^2 + 3x = 7x + 2\cdot(2+5x^2)$

$$\begin{aligned} 25x^2 + 3x &= 7x + 2\cdot(2+5x^2) \\ 25x^2 + 3x &= 10x^2 + 7x + 4 \\ 15x^2 - 4x - 4 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 15$, $b = -4$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-4)^2 - 4\cdot 15\cdot(-4) \\ &= 256 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-4)-\sqrt{256}}{2\cdot 15} & &= \frac{-(-4)+\sqrt{256}}{2\cdot 15} \\ &= \frac{-12}{30} & &= \frac{20}{30} \\ &= \frac{-2}{5} & &= \frac{2}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2}{5}; \frac{2}{3}\}$$

**o)** $-14x^2+71x = 7x+10\cdot(24-x^2)$

$$\begin{aligned} -14x^2+71x &= 7x+10\cdot(24-x^2) \\ -14x^2+71x &= -10x^2+7x+240 \\ -4x^2+64x-240 &= 0 \\ -4\cdot(x^2-16x+60) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-16$ et $c=60$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-16)^2-4\cdot 1\cdot 60 \\ &= 16 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-16)-\sqrt{16}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-16)+\sqrt{16}}{2\cdot 1} \\ &= 6 & &= 10 \end{aligned}$$

$$S = \{6; 10\}$$

**p)** $262+3x\cdot(-25+x) = 2\cdot(-4-x^2)$

$$\begin{aligned} 262+3x\cdot(-25+x) &= 2\cdot(-4-x^2) \\ 3x^2-75x+262 &= -2x^2-8 \\ 5x^2-75x+270 &= 0 \\ 5\cdot(x^2-15x+54) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-15$ et $c=54$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-15)^2-4\cdot 1\cdot 54 \\ &= 9 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-15)-\sqrt{9}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-15)+\sqrt{9}}{2\cdot 1} \\ &= 6 & &= 9 \end{aligned}$$

$$S = \{6; 9\}$$

**q)** $4x^2 - 11x - 5 = 4 \cdot (1 - 2x)$

$$\begin{aligned} 4x^2 - 11x - 5 &= 4 \cdot (1 - 2x) \\ 4x^2 - 11x - 5 &= -8x + 4 \\ 4x^2 - 3x - 9 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -3$ et $c = -9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-3)^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-9) \\ &= 153 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{3 - \sqrt{153}}{2 \cdot 4} & &= \frac{3 + \sqrt{153}}{2 \cdot 4} \\ &= \frac{3 - 3 \cdot \sqrt{17}}{8} & &= \frac{3 + 3 \cdot \sqrt{17}}{8} \\ &= \frac{3 \cdot (1 - \sqrt{17})}{8} & &= \frac{3 \cdot (1 + \sqrt{17})}{8} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3 \cdot (1 - \sqrt{17})}{8}; \frac{3 \cdot (1 + \sqrt{17})}{8}\}$$

**r)** $15x^2 - 4 = -7x$

$$\begin{aligned} 15x^2 - 4 &= -7x \\ 15x^2 + 7x - 4 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 15$, $b = 7$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 7^2 - 4 \cdot 15 \cdot (-4) \\ &= 289 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-7 - \sqrt{289}}{2 \cdot 15} & &= \frac{-7 + \sqrt{289}}{2 \cdot 15} \\ &= \frac{-24}{30} & &= \frac{10}{30} \\ &= \frac{-4}{5} & &= \frac{1}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-4}{5}; \frac{1}{3}\}$$

**s)** $-8x + 1 = -7x^2 + 5$

$$\begin{aligned} -8x + 1 &= -7x^2 + 5 \\ 7x^2 - 8x - 4 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = -8$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-8)^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-4) \\ &= 176 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{8 - \sqrt{176}}{2 \cdot 7} & &= \frac{8 + \sqrt{176}}{2 \cdot 7} \\ &= \frac{8 - 4 \cdot \sqrt{11}}{14} & &= \frac{8 + 4 \cdot \sqrt{11}}{14} \\ &= \frac{4 \cdot (2 - \sqrt{11})}{14} & &= \frac{4 \cdot (2 + \sqrt{11})}{14} \\ &= \frac{2 \cdot (2 - \sqrt{11})}{7} & &= \frac{2 \cdot (2 + \sqrt{11})}{7} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{2 \cdot (2 - \sqrt{11})}{7}; \frac{2 \cdot (2 + \sqrt{11})}{7}\}$$

**t)** $-4 + 5x \cdot (x) = x^2$

$$\begin{aligned} -4 + 5x \cdot (x) &= x^2 \\ 5x^2 - 4 &= x^2 \\ 4x^2 - 4 &= 0 \\ 4 \cdot (x^2 - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -1$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-1)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-1)}{1}} \\ &= -1 & &= 1 \end{aligned}$$

$$S = \{-1; 1\}$$

# Solutionnaire série 17

**a)** $2 \cdot (3 - 2x^2) = -x^2 + 6x$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (3 - 2x^2) &= -x^2 + 6x \\ -4x^2 + 6 &= -x^2 + 6x \\ -3x^2 - 6x + 6 &= 0 \\ -3 \cdot (x^2 + 2x - 2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 2$ et $c = -2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 2^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-2) \\ &= 12 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-2 - \sqrt{12}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-2 + \sqrt{12}}{2 \cdot 1} \\ &= \frac{-2 - 2 \cdot \sqrt{3}}{2} & &= \frac{-2 + 2 \cdot \sqrt{3}}{2} \\ &= \frac{2 \cdot (-1 - \sqrt{3})}{2} & &= \frac{2 \cdot (-1 + \sqrt{3})}{2} \\ &= -1 - \sqrt{3} & &= -1 + \sqrt{3} \end{aligned}$$

$$S = \{-1 - \sqrt{3}; -1 + \sqrt{3}\}$$

**b)** $2 \cdot (8 - 6x + 3x^2) = 7$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (8 - 6x + 3x^2) &= 7 \\ 6x^2 - 12x + 16 &= 7 \\ 6x^2 - 12x + 9 &= 0 \\ 3 \cdot (2x^2 - 4x + 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = -4$ et $c = 3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-4)^2 - 4 \cdot 2 \cdot 3 \\ &= -8 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**c)** $-3x^2 + 22x = -7x^2 + 2 \cdot (-18 - x)$

$$\begin{aligned} -3x^2 + 22x &= -7x^2 + 2 \cdot (-18 - x) \\ -3x^2 + 22x &= -7x^2 - 2x - 36 \\ 4x^2 + 24x + 36 &= 0 \\ 4 \cdot (x^2 + 6x + 9) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x+3)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = -3$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 6$ et $c = 9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 6^2 - 4 \cdot 1 \cdot 9 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-6}{2 \cdot 1} \\ &= -3 \end{aligned}$$
$$S = \{-3\}$$

**d)** $0 = 3 \cdot (3 + 7x^2)$

$$\begin{aligned} 0 &= 3 \cdot (3 + 7x^2) \\ 0 &= 21x^2 + 9 \\ -21x^2 - 9 &= 0 \\ 3 \cdot (-7x^2 - 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = -7$ et $c = -3$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-3)}{-7}} & &= \sqrt{\frac{-(-3)}{-7}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$
$$S = \{\}$$

**e)** $5x^2 + 33x = 9x + 2 \cdot (30 + x^2)$

$$\begin{aligned} 5x^2 + 33x &= 9x + 2 \cdot (30 + x^2) \\ 5x^2 + 33x &= 2x^2 + 9x + 60 \\ 3x^2 + 24x - 60 &= 0 \\ 3 \cdot (x^2 + 8x - 20) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 8$ et $c = -20$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac\\ &= 8^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-20)\\ &= 144\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$x_1 = \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} = \frac{-8 - \sqrt{144}}{2 \cdot 1} = -10 \qquad x_2 = \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} = \frac{-8 + \sqrt{144}}{2 \cdot 1} = 2$$

$$S = \{-10; 2\}$$

**f)** $5 \cdot (1 + 2x) = -2x^2 + 5$

$$\begin{aligned}5 \cdot (1 + 2x) &= -2x^2 + 5\\ 10x + 5 &= -2x^2 + 5\\ 2x^2 + 10x &= 0\\ 2 \cdot (x^2 + 5x) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = 5$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned}2 \cdot (x^2 + 5x) &= 0\\ 2x \cdot (x + 5) &= 0\end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad x_2 = \frac{-b}{a} = \frac{-5}{1}$$

$$S = \{-5; 0\}$$

**g)** $-3x = 4x^2 - 5$

$$\begin{aligned}-3x &= 4x^2 - 5\\ -4x^2 - 3x + 5 &= 0\\ -1 \cdot (4x^2 + 3x - 5) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = 3$ et $c = -5$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac\\ &= 3^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-5)\\ &= 89\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$x_1 = \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} = \frac{-3 - \sqrt{89}}{2 \cdot 4} = \frac{-3 - \sqrt{89}}{8} \qquad x_2 = \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} = \frac{-3 + \sqrt{89}}{2 \cdot 4} = \frac{-3 + \sqrt{89}}{8}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{89}}{8}; \frac{-3 + \sqrt{89}}{8}\}$$

**h)** $3 \cdot (1-2x) = 2 \cdot (-2+3x^2)$

$$\begin{aligned}
3 \cdot (1-2x) &= 2 \cdot (-2+3x^2) \\
-6x+3 &= 6x^2-4 \\
-6x^2-6x+7 &= 0 \\
-1 \cdot (6x^2+6x-7) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=6$ et $c=-7$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac \\
&= 6^2-4 \cdot 6 \cdot (-7) \\
&= 204
\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-6-\sqrt{204}}{2 \cdot 6} & &= \frac{-6+\sqrt{204}}{2 \cdot 6} \\
&= \frac{-6-2 \cdot \sqrt{51}}{12} & &= \frac{-6+2 \cdot \sqrt{51}}{12} \\
&= \frac{2 \cdot (-3-\sqrt{51})}{12} & &= \frac{2 \cdot (-3+\sqrt{51})}{12} \\
&= \frac{-3-\sqrt{51}}{6} & &= \frac{-3+\sqrt{51}}{6}
\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3-\sqrt{51}}{6}; \frac{-3+\sqrt{51}}{6}\}$$

**i)** $-8x^2+5x+3 = x^2+10x$

$$\begin{aligned}
-8x^2+5x+3 &= x^2+10x \\
-9x^2-5x+3 &= 0 \\
-1 \cdot (9x^2+5x-3) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=5$ et $c=-3$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac \\
&= 5^2-4 \cdot 9 \cdot (-3) \\
&= 133
\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-5-\sqrt{133}}{2 \cdot 9} & &= \frac{-5+\sqrt{133}}{2 \cdot 9} \\
&= \frac{-5-\sqrt{133}}{18} & &= \frac{-5+\sqrt{133}}{18}
\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5-\sqrt{133}}{18}; \frac{-5+\sqrt{133}}{18}\}$$

**j)** $4x-11 = -9x^2-10$

$$\begin{aligned} 4x - 11 &= -9x^2 - 10 \\ 9x^2 + 4x - 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = 4$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 4^2 - 4 \cdot 9 \cdot (-1) \\ &= 52 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-4 - \sqrt{52}}{2 \cdot 9} & &= \frac{-4 + \sqrt{52}}{2 \cdot 9} \\ &= \frac{-4 - 2 \cdot \sqrt{13}}{18} & &= \frac{-4 + 2 \cdot \sqrt{13}}{18} \\ &= \frac{2 \cdot (-2 - \sqrt{13})}{18} & &= \frac{2 \cdot (-2 + \sqrt{13})}{18} \\ &= \frac{-2 - \sqrt{13}}{9} & &= \frac{-2 + \sqrt{13}}{9} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2 - \sqrt{13}}{9}; \frac{-2 + \sqrt{13}}{9}\}$$

**k)** $-7x^2 + x + 3 = 7x$

$$\begin{aligned} -7x^2 + x + 3 &= 7x \\ -7x^2 - 6x + 3 &= 0 \\ -1 \cdot (7x^2 + 6x - 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = 6$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 6^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-3) \\ &= 120 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-6 - \sqrt{120}}{2 \cdot 7} & &= \frac{-6 + \sqrt{120}}{2 \cdot 7} \\ &= \frac{-6 - 2 \cdot \sqrt{30}}{14} & &= \frac{-6 + 2 \cdot \sqrt{30}}{14} \\ &= \frac{2 \cdot (-3 - \sqrt{30})}{14} & &= \frac{2 \cdot (-3 + \sqrt{30})}{14} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{30}}{7} & &= \frac{-3 + \sqrt{30}}{7} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{30}}{7}; \frac{-3 + \sqrt{30}}{7}\}$$

**l)** $4x - 11 = 2 \cdot (-1 - 3x^2)$

$$\begin{aligned} 4x-11 &= 2\cdot(-1-3x^2) \\ 4x-11 &= -6x^2-2 \\ 6x^2+4x-9 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=4$ et $c=-9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 4^2-4\cdot 6\cdot(-9) \\ &= 232 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-4-\sqrt{232}}{2\cdot 6} & &= \frac{-4+\sqrt{232}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{-4-2\cdot\sqrt{58}}{12} & &= \frac{-4+2\cdot\sqrt{58}}{12} \\ &= \frac{2\cdot(-2-\sqrt{58})}{12} & &= \frac{2\cdot(-2+\sqrt{58})}{12} \\ &= \frac{-2-\sqrt{58}}{6} & &= \frac{-2+\sqrt{58}}{6} \end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-2-\sqrt{58}}{6};\frac{-2+\sqrt{58}}{6}\}$$

**m)** $2\cdot(-25+x^2)=0$

$$\begin{aligned} 2\cdot(-25+x^2) &= 0 \\ 2x^2-50 &= 0 \\ 2x^2-50 &= 0 \\ 2\cdot(x^2-25) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-25$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-25)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-25)}{1}} \\ &= -5 & &= 5 \end{aligned}$$

$$S=\{-5;5\}$$

**n)** $-17x^2+10x=7x+2\cdot(-x^2)$

$$\begin{aligned} -17x^2+10x &= 7x+2\cdot(-x^2) \\ -17x^2+10x &= -2x^2+7x \\ -15x^2+3x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$-3x\cdot(5x-1) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \qquad & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-1)}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{0; \frac{1}{5}\}$$

**o)** $-3x^2 - 46x = 9x + 2 \cdot (-25 - 4x^2)$

$$\begin{aligned} -3x^2 - 46x &= 9x + 2 \cdot (-25 - 4x^2) \\ -3x^2 - 46x &= -8x^2 + 9x - 50 \\ 5x^2 - 55x + 50 &= 0 \\ 5 \cdot (x^2 - 11x + 10) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -11$ et $c = 10$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-11)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 10 \\ &= 81 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} \qquad & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-11) - \sqrt{81}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-11) + \sqrt{81}}{2 \cdot 1} \\ &= 1 & &= 10 \end{aligned}$$

$$S = \{1; 10\}$$

**p)** $3 \cdot (3 - x) = 8x^2 + 3$

$$\begin{aligned} 3 \cdot (3 - x) &= 8x^2 + 3 \\ -3x + 9 &= 8x^2 + 3 \\ -8x^2 - 3x + 6 &= 0 \\ -1 \cdot (8x^2 + 3x - 6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = 3$ et $c = -6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 3^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-6) \\ &= 201 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} \qquad & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{201}}{2 \cdot 8} & &= \frac{-3 + \sqrt{201}}{2 \cdot 8} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{201}}{16} & &= \frac{-3 + \sqrt{201}}{16} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{201}}{16}; \frac{-3 + \sqrt{201}}{16}\}$$

**q)** $32 = 16x^2 + 7$

$$\begin{aligned} 32 &= 16x^2 + 7 \\ -16x^2 + 25 &= 0 \\ -1 \cdot (16x^2 - 25) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 16 et c = -25

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-25)}{16}} & &= \sqrt{\frac{-(-25)}{16}} \\ &= \frac{-5}{4} & &= \frac{5}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{4}; \frac{5}{4}\}$$

**r)** $17x^2 + 10 = 7x^2 + 29x$

$$\begin{aligned} 17x^2 + 10 &= 7x^2 + 29x \\ 10x^2 - 29x + 10 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = -29$ et $c = 10$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-29)^2 - 4 \cdot 10 \cdot 10 \\ &= 441 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-29) - \sqrt{441}}{2 \cdot 10} & &= \frac{-(-29) + \sqrt{441}}{2 \cdot 10} \\ &= \frac{8}{20} & &= \frac{50}{20} \\ &= \frac{2}{5} & &= \frac{5}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{2}{5}; \frac{5}{2}\}$$

**s)** $2 \cdot (5 - 5x + 7x^2) = 5x^2 - 4x + 9$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (5 - 5x + 7x^2) &= 5x^2 - 4x + 9 \\ 14x^2 - 10x + 10 &= 5x^2 - 4x + 9 \\ 9x^2 - 6x + 1 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(3 \cdot x - 1)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{1}{3}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = -6$ et $c = 1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-6)^2-4\cdot 9\cdot 1\\ &= 0\end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned}x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a}\\ &= \frac{-(-6)}{2\cdot 9}\\ &= \frac{6}{18}\\ &= \frac{1}{3}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{3}\}$$

**t)** $29x - 15 = 12x^2$

$$\begin{aligned}29x-15 &= 12x^2\\ -12x^2+29x-15 &= 0\\ -1\cdot(12x^2-29x+15) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 12$, $b = -29$ et $c = 15$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-29)^2-4\cdot 12\cdot 15\\ &= 121\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-(-29)-\sqrt{121}}{2\cdot 12} & &= \frac{-(-29)+\sqrt{121}}{2\cdot 12}\\ &= \frac{18}{24} & &= \frac{40}{24}\\ &= \frac{3}{4} & &= \frac{5}{3}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3}{4};\frac{5}{3}\}$$

# Solutionnaire série 18

**a)** $3x^2 - 8 = 2x \cdot (-4 - 3x)$

$$\begin{aligned} 3x^2 - 8 &= 2x \cdot (-4 - 3x) \\ 3x^2 - 8 &= -6x^2 - 8x \\ 9x^2 + 8x - 8 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = 8$ et $c = -8$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 8^2 - 4 \cdot 9 \cdot (-8) \\ &= 352 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-8 - \sqrt{352}}{2 \cdot 9} & &= \frac{-8 + \sqrt{352}}{2 \cdot 9} \\ &= \frac{-8 - 4 \cdot \sqrt{22}}{18} & &= \frac{-8 + 4 \cdot \sqrt{22}}{18} \\ &= \frac{4 \cdot (-2 - \sqrt{22})}{18} & &= \frac{4 \cdot (-2 + \sqrt{22})}{18} \\ &= \frac{2 \cdot (-2 - \sqrt{22})}{9} & &= \frac{2 \cdot (-2 + \sqrt{22})}{9} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{2 \cdot (-2 - \sqrt{22})}{9}; \frac{2 \cdot (-2 + \sqrt{22})}{9}\}$$

**b)** $x^2 - 3 = 2x \cdot (-x)$

$$\begin{aligned} x^2 - 3 &= 2x \cdot (-x) \\ x^2 - 3 &= -2x^2 \\ 3x^2 - 3 &= 0 \\ 3 \cdot (x^2 - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -1$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-1)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-1)}{1}} \\ &= -1 & &= 1 \end{aligned}$$

$$S = \{-1; 1\}$$

**c)** $11x^2 + 10 \cdot (-1 - 5x) = 2 \cdot (-5 + 3x^2)$

$$\begin{aligned} 11x^2 + 10 \cdot (-1 - 5x) &= 2 \cdot (-5 + 3x^2) \\ 11x^2 - 50x - 10 &= 6x^2 - 10 \\ 5x^2 - 50x &= 0 \\ 5 \cdot (x^2 - 10x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -10$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} 5 \cdot (x^2 - 10x) &= 0 \\ 5x \cdot (x - 10) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad \begin{aligned} x_2 &= \frac{-b}{a} \\ &= \frac{-(-10)}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{0; 10\}$$

**d)** $2 \cdot (-4 + x - 6x^2) = -3x^2 - 7x - 10$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (-4 + x - 6x^2) &= -3x^2 - 7x - 10 \\ -12x^2 + 2x - 8 &= -3x^2 - 7x - 10 \\ -9x^2 + 9x + 2 &= 0 \\ -1 \cdot (9x^2 - 9x - 2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = -9$ et $c = -2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-9)^2 - 4 \cdot 9 \cdot (-2) \\ &= 153 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{9 - \sqrt{153}}{2 \cdot 9} & &= \frac{9 + \sqrt{153}}{2 \cdot 9} \\ &= \frac{9 - 3 \cdot \sqrt{17}}{18} & &= \frac{9 + 3 \cdot \sqrt{17}}{18} \\ &= \frac{3 \cdot (3 - \sqrt{17})}{18} & &= \frac{3 \cdot (3 + \sqrt{17})}{18} \\ &= \frac{3 - \sqrt{17}}{6} & &= \frac{3 + \sqrt{17}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3 - \sqrt{17}}{6}; \frac{3 + \sqrt{17}}{6}\}$$

**e)** $7x^2 + 23x = 4x^2 + 5x - 33$

$$\begin{aligned}
7x^2+23x &= 4x^2+5x-33 \\
3x^2+18x+33 &= 0 \\
3\cdot(x^2+6x+11) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=6$ et $c=11$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac \\
&= 6^2-4\cdot 1\cdot 11 \\
&= -8
\end{aligned}$$

$\rho<0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S=\{\}$$

**f)** $2\cdot(-2-3x-5x^2)=7x$

$$\begin{aligned}
2\cdot(-2-3x-5x^2) &= 7x \\
-10x^2-6x-4 &= 7x \\
-10x^2-13x-4 &= 0 \\
-1\cdot(10x^2+13x+4) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=10$, $b=13$ et $c=4$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac \\
&= 13^2-4\cdot 10\cdot 4 \\
&= 9
\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-13-\sqrt{9}}{2\cdot 10} & &= \frac{-13+\sqrt{9}}{2\cdot 10} \\
&= \frac{-16}{20} & &= \frac{-10}{20} \\
&= \frac{-4}{5} & &= \frac{-1}{2}
\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-4}{5};\frac{-1}{2}\}$$

**g)** $17x^2+9x-11=-x+3\cdot(-2+3x^2)$

$$\begin{aligned}
17x^2+9x-11 &= -x+3\cdot(-2+3x^2) \\
17x^2+9x-11 &= 9x^2-x-6 \\
8x^2+10x-5 &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=8$, $b=10$ et $c=-5$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac \\
&= 10^2-4\cdot 8\cdot(-5) \\
&= 260
\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-10-\sqrt{260}}{2\cdot 8} & & & = & \dfrac{-10+\sqrt{260}}{2\cdot 8} \\ & = & \dfrac{-10-2\cdot\sqrt{65}}{16} & & & = & \dfrac{-10+2\cdot\sqrt{65}}{16} \\ & = & \dfrac{2\cdot(-5-\sqrt{65})}{16} & & & = & \dfrac{2\cdot(-5+\sqrt{65})}{16} \\ & = & \dfrac{-5-\sqrt{65}}{8} & & & = & \dfrac{-5+\sqrt{65}}{8} \end{array}$$

$$S=\{\frac{-5-\sqrt{65}}{8};\frac{-5+\sqrt{65}}{8}\}$$

**h)** $2\cdot(-10+7x+x^2)=8x^2-9x$

$$\begin{array}{rcl} 2\cdot(-10+7x+x^2) & = & 8x^2-9x \\ 2x^2+14x-20 & = & 8x^2-9x \\ -6x^2+23x-20 & = & 0 \\ -1\cdot(6x^2-23x+20) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=-23$ et $c=20$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & (-23)^2-4\cdot 6\cdot 20 \\ & = & 49 \end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-(-23)-\sqrt{49}}{2\cdot 6} & & & = & \dfrac{-(-23)+\sqrt{49}}{2\cdot 6} \\ & = & \dfrac{16}{12} & & & = & \dfrac{30}{12} \\ & = & \dfrac{4}{3} & & & = & \dfrac{5}{2} \end{array}$$

$$S=\{\frac{4}{3};\frac{5}{2}\}$$

**i)** $13x^2+4\cdot(25-11x)=2\cdot(-4-4x+5x^2)$

$$\begin{array}{rcl} 13x^2+4\cdot(25-11x) & = & 2\cdot(-4-4x+5x^2) \\ 13x^2-44x+100 & = & 10x^2-8x-8 \\ 3x^2-36x+108 & = & 0 \\ 3\cdot(x^2-12x+36) & = & 0 \end{array}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x-6)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=6$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-12$ et $c=36$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & (-12)^2-4\cdot 1\cdot 36 \\ & = & 0 \end{array}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \frac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-12)}{2 \cdot 1} \\ &= 6 \\ S = \{6\} \end{aligned}$$

**j)** $41x + 12 \cdot (2 + x^2) = -4x^2 + x - 1$

$$\begin{aligned} 41x + 12 \cdot (2 + x^2) &= -4x^2 + x - 1 \\ 12x^2 + 41x + 24 &= -4x^2 + x - 1 \\ 16x^2 + 40x + 25 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(4 \cdot x + 5)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{-5}{4}$
Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 16$, $b = 40$ et $c = 25$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 40^2 - 4 \cdot 16 \cdot 25 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-40}{2 \cdot 16} \\ &= \frac{-40}{32} \\ &= \frac{-5}{4} \\ S = \{\frac{-5}{4}\} \end{aligned}$$

**k)** $-2x - 15 = 6 \cdot (-1 - x^2)$

$$\begin{aligned} -2x - 15 &= 6 \cdot (-1 - x^2) \\ -2x - 15 &= -6x^2 - 6 \\ 6x^2 - 2x - 9 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -2$ et $c = -9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-2)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-9) \\ &= 220 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{2-\sqrt{220}}{2\cdot 6} & &= \frac{2+\sqrt{220}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{2-2\cdot\sqrt{55}}{12} & &= \frac{2+2\cdot\sqrt{55}}{12} \\ &= \frac{2\cdot(1-\sqrt{55})}{12} & &= \frac{2\cdot(1+\sqrt{55})}{12} \\ &= \frac{1-\sqrt{55}}{6} & &= \frac{1+\sqrt{55}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1-\sqrt{55}}{6}; \frac{1+\sqrt{55}}{6}\}$$

**l)** $-17x^2 - 4x = 1 + 3x \cdot (2-3x)$

$$\begin{aligned} -17x^2 - 4x &= 1 + 3x \cdot (2-3x) \\ -17x^2 - 4x &= -9x^2 + 6x + 1 \\ -8x^2 - 10x - 1 &= 0 \\ -1 \cdot (8x^2 + 10x + 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = 10$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 10^2 - 4 \cdot 8 \cdot 1 \\ &= 68 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-10-\sqrt{68}}{2\cdot 8} & &= \frac{-10+\sqrt{68}}{2\cdot 8} \\ &= \frac{-10-2\cdot\sqrt{17}}{16} & &= \frac{-10+2\cdot\sqrt{17}}{16} \\ &= \frac{2\cdot(-5-\sqrt{17})}{16} & &= \frac{2\cdot(-5+\sqrt{17})}{16} \\ &= \frac{-5-\sqrt{17}}{8} & &= \frac{-5+\sqrt{17}}{8} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5-\sqrt{17}}{8}; \frac{-5+\sqrt{17}}{8}\}$$

**m)** $37 + 8x \cdot (x) = 9$

$$\begin{aligned} 37 + 8x \cdot (x) &= 9 \\ 8x^2 + 37 &= 9 \\ 8x^2 + 28 &= 0 \\ 4 \cdot (2x^2 + 7) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 2$ et $c = 7$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-7}{2}} & &= \sqrt{\frac{-7}{2}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$

$$S = \{\}$$

**n)** $2 \cdot (2 - 5x^2) = -3x^2 - 4x$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (2 - 5x^2) &= -3x^2 - 4x \\ -10x^2 + 4 &= -3x^2 - 4x \\ -7x^2 + 4x + 4 &= 0 \\ -1 \cdot (7x^2 - 4x - 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = -4$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-4)^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-4) \\ &= 128 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{4 - \sqrt{128}}{2 \cdot 7} & &= \frac{4 + \sqrt{128}}{2 \cdot 7} \\ &= \frac{4 - 8 \cdot \sqrt{2}}{14} & &= \frac{4 + 8 \cdot \sqrt{2}}{14} \\ &= \frac{4 \cdot (1 - 2 \cdot \sqrt{2})}{14} & &= \frac{4 \cdot (1 + 2 \cdot \sqrt{2})}{14} \\ &= \frac{2 \cdot (1 - 2 \cdot \sqrt{2})}{7} & &= \frac{2 \cdot (1 + 2 \cdot \sqrt{2})}{7} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{2 \cdot (1 - 2 \cdot \sqrt{2})}{7}; \frac{2 \cdot (1 + 2 \cdot \sqrt{2})}{7}\}$$

**o)** $5x + 2 \cdot (-77 + 6x^2) = 7x^2 - 4$

$$\begin{aligned} 5x + 2 \cdot (-77 + 6x^2) &= 7x^2 - 4 \\ 12x^2 + 5x - 154 &= 7x^2 - 4 \\ 5x^2 + 5x - 150 &= 0 \\ 5 \cdot (x^2 + x - 30) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 1$ et $c = -30$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-30) \\ &= 121 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{121}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-1 + \sqrt{121}}{2 \cdot 1} \\ &= -6 & &= 5 \end{aligned}$$

$$S = \{-6; 5\}$$

**p)** $-3x^2 + 89x = 2 \cdot (180 + 2x + x^2)$

$$\begin{aligned} -3x^2 + 89x &= 2 \cdot (180 + 2x + x^2) \\ -3x^2 + 89x &= 2x^2 + 4x + 360 \\ -5x^2 + 85x - 360 &= 0 \\ -5 \cdot (x^2 - 17x + 72) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -17$ et $c = 72$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-17)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 72 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-17) - \sqrt{1}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-17) + \sqrt{1}}{2 \cdot 1} \\ &= 8 & &= 9 \end{aligned}$$

$$S = \{8; 9\}$$

**q)** $20x^2 - 9x = 3 \cdot (x)$

$$\begin{aligned} 20x^2 - 9x &= 3 \cdot (x) \\ 20x^2 - 9x &= 3x \\ 20x^2 - 12x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$4x \cdot (5x - 3) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-3)}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{0; \frac{3}{5}\}$$

**r)** $3x^2 + 4x = 2$

$$\begin{aligned} 3x^2 + 4x &= 2 \\ 3x^2 + 4x - 2 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 4$ et $c = -2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 4^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-2) \\ &= 40 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-4-\sqrt{40}}{2\cdot 3} & &= \frac{-4+\sqrt{40}}{2\cdot 3} \\ &= \frac{-4-2\cdot\sqrt{10}}{6} & &= \frac{-4+2\cdot\sqrt{10}}{6} \\ &= \frac{2\cdot(-2-\sqrt{10})}{6} & &= \frac{2\cdot(-2+\sqrt{10})}{6} \\ &= \frac{-2-\sqrt{10}}{3} & &= \frac{-2+\sqrt{10}}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2-\sqrt{10}}{3}; \frac{-2+\sqrt{10}}{3}\}$$

**s)** $6x + 5\cdot(-1+x^2) = 0$

$$\begin{aligned} 6x + 5\cdot(-1+x^2) &= 0 \\ 5x^2 + 6x - 5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = 6$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 6^2 - 4\cdot 5\cdot(-5) \\ &= 136 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-6-\sqrt{136}}{2\cdot 5} & &= \frac{-6+\sqrt{136}}{2\cdot 5} \\ &= \frac{-6-2\cdot\sqrt{34}}{10} & &= \frac{-6+2\cdot\sqrt{34}}{10} \\ &= \frac{2\cdot(-3-\sqrt{34})}{10} & &= \frac{2\cdot(-3+\sqrt{34})}{10} \\ &= \frac{-3-\sqrt{34}}{5} & &= \frac{-3+\sqrt{34}}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3-\sqrt{34}}{5}; \frac{-3+\sqrt{34}}{5}\}$$

**t)** $-9x^2 - 5x = -9 + 5x\cdot(-1-x)$

$$\begin{aligned} -9x^2 - 5x &= -9 + 5x\cdot(-1-x) \\ -9x^2 - 5x &= -5x^2 - 5x - 9 \\ -4x^2 + 9 &= 0 \\ -1\cdot(4x^2 - 9) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 4 et c = -9

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-9)}{4}} & &= \sqrt{\frac{-(-9)}{4}} \\ &= \frac{-3}{2} & &= \frac{3}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3}{2}; \frac{3}{2}\}$$

# Solutionnaire série 19

**a)** $-x^2 - 17x + 6 = -7x^2 + 1$

$$\begin{array}{rcl} -x^2 - 17x + 6 & = & -7x^2 + 1 \\ 6x^2 - 17x + 5 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -17$ et $c = 5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-17)^2 - 4 \cdot 6 \cdot 5 \\ & = & 169 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & \qquad & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-(-17) - \sqrt{169}}{2 \cdot 6} & & & = & \dfrac{-(-17) + \sqrt{169}}{2 \cdot 6} \\ & = & \dfrac{4}{12} & & & = & \dfrac{30}{12} \\ & = & \dfrac{1}{3} & & & = & \dfrac{5}{2} \end{array}$$

$$S = \{\frac{1}{3}; \frac{5}{2}\}$$

**b)** $9x^2 + 20x - 11 = 10x - 9$

$$\begin{array}{rcl} 9x^2 + 20x - 11 & = & 10x - 9 \\ 9x^2 + 10x - 2 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = 10$ et $c = -2$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 10^2 - 4 \cdot 9 \cdot (-2) \\ & = & 172 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{-10-\sqrt{172}}{2\cdot 9} & &= \frac{-10+\sqrt{172}}{2\cdot 9}\\
&= \frac{-10-2\cdot\sqrt{43}}{18} & &= \frac{-10+2\cdot\sqrt{43}}{18}\\
&= \frac{2\cdot(-5-\sqrt{43})}{18} & &= \frac{2\cdot(-5+\sqrt{43})}{18}\\
&= \frac{-5-\sqrt{43}}{9} & &= \frac{-5+\sqrt{43}}{9}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\frac{-5-\sqrt{43}}{9};\frac{-5+\sqrt{43}}{9}\}$$

**c)** $-7+8x\cdot(-x)=-1$

$$
\begin{aligned}
-7+8x\cdot(-x) &= -1\\
-8x^2-7 &= -1\\
-8x^2-6 &= 0\\
2\cdot(-4x^2-3) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=-4$ et $c=-3$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}}\\
&= -\sqrt{\frac{-(-3)}{-4}} & &= \sqrt{\frac{-(-3)}{-4}}\\
&= \text{Impossible} & &= \text{Impossible}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\}$$

**d)** $-x=-7x^2+2$

$$
\begin{aligned}
-x &= -7x^2+2\\
7x^2-x-2 &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=7$, $b=-1$ et $c=-2$

$$
\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= (-1)^2-4\cdot 7\cdot(-2)\\
&= 57
\end{aligned}
$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{1-\sqrt{57}}{2\cdot 7} & &= \frac{1+\sqrt{57}}{2\cdot 7}\\
&= \frac{1-\sqrt{57}}{14} & &= \frac{1+\sqrt{57}}{14}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\frac{1-\sqrt{57}}{14};\frac{1+\sqrt{57}}{14}\}$$

**e)** $-9x - 10 = 21x^2 - 4$

$$\begin{aligned} -9x - 10 &= 21x^2 - 4 \\ -21x^2 - 9x - 6 &= 0 \\ -3 \cdot (7x^2 + 3x + 2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = 3$ et $c = 2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 3^2 - 4 \cdot 7 \cdot 2 \\ &= -47 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**f)** $2 \cdot (1 + 2x + 6x^2) = 5x^2 + 9$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (1 + 2x + 6x^2) &= 5x^2 + 9 \\ 12x^2 + 4x + 2 &= 5x^2 + 9 \\ 7x^2 + 4x - 7 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = 4$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 4^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-7) \\ &= 212 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-4 - \sqrt{212}}{2 \cdot 7} & &= \frac{-4 + \sqrt{212}}{2 \cdot 7} \\ &= \frac{-4 - 2 \cdot \sqrt{53}}{14} & &= \frac{-4 + 2 \cdot \sqrt{53}}{14} \\ &= \frac{2 \cdot (-2 - \sqrt{53})}{14} & &= \frac{2 \cdot (-2 + \sqrt{53})}{14} \\ &= \frac{-2 - \sqrt{53}}{7} & &= \frac{-2 + \sqrt{53}}{7} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2 - \sqrt{53}}{7}; \frac{-2 + \sqrt{53}}{7}\}$$

**g)** $25x^2 - 4x - 9 = 2 \cdot (-5 + 3x)$

$$\begin{aligned} 25x^2 - 4x - 9 &= 2 \cdot (-5 + 3x) \\ 25x^2 - 4x - 9 &= 6x - 10 \\ 25x^2 - 10x + 1 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(5 \cdot x - 1)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{1}{5}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 25$, $b = -10$ et $c = 1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-10)^2-4\cdot 25\cdot 1\\ &= 0\end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned}x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a}\\ &= \frac{-(-10)}{2\cdot 25}\\ &= \frac{10}{50}\\ &= \frac{1}{5}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{5}\}$$

**h)** $2x\cdot(-7+x) = -x^2+7x-30$

$$\begin{aligned}2x\cdot(-7+x) &= -x^2+7x-30\\ 2x^2-14x &= -x^2+7x-30\\ 3x^2-21x+30 &= 0\\ 3\cdot(x^2-7x+10) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-7$ et $c=10$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-7)^2-4\cdot 1\cdot 10\\ &= 9\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-(-7)-\sqrt{9}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-7)+\sqrt{9}}{2\cdot 1}\\ &= 2 & &= 5\end{aligned}$$

$$S = \{2;5\}$$

**i)** $3x+2\cdot(3-5x^2) = 0$

$$\begin{aligned}3x+2\cdot(3-5x^2) &= 0\\ -10x^2+3x+6 &= 0\\ -1\cdot(10x^2-3x-6) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=10$, $b=-3$ et $c=-6$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-3)^2-4\cdot 10\cdot(-6)\\ &= 249\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{3-\sqrt{249}}{2\cdot 10} & &= \frac{3+\sqrt{249}}{2\cdot 10} \\ &= \frac{3-\sqrt{249}}{20} & &= \frac{3+\sqrt{249}}{20} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3-\sqrt{249}}{20}; \frac{3+\sqrt{249}}{20}\}$$

**j)** $2\cdot(-4+5x) = -3x^2-10$

$$\begin{aligned} 2\cdot(-4+5x) &= -3x^2-10 \\ 10x-8 &= -3x^2-10 \\ 3x^2+10x+2 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=3$, $b=10$ et $c=2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 10^2-4\cdot 3\cdot 2 \\ &= 76 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-10-\sqrt{76}}{2\cdot 3} & &= \frac{-10+\sqrt{76}}{2\cdot 3} \\ &= \frac{-10-2\cdot\sqrt{19}}{6} & &= \frac{-10+2\cdot\sqrt{19}}{6} \\ &= \frac{2\cdot(-5-\sqrt{19})}{6} & &= \frac{2\cdot(-5+\sqrt{19})}{6} \\ &= \frac{-5-\sqrt{19}}{3} & &= \frac{-5+\sqrt{19}}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5-\sqrt{19}}{3}; \frac{-5+\sqrt{19}}{3}\}$$

**k)** $-6x^2+5 = 3x\cdot(2+x)$

$$\begin{aligned} -6x^2+5 &= 3x\cdot(2+x) \\ -6x^2+5 &= 3x^2+6x \\ -9x^2-6x+5 &= 0 \\ -1\cdot(9x^2+6x-5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=6$ et $c=-5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 6^2-4\cdot 9\cdot(-5) \\ &= 216 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-6-\sqrt{216}}{2\cdot 9} & &= \frac{-6+\sqrt{216}}{2\cdot 9} \\ &= \frac{-6-6\cdot\sqrt{6}}{18} & &= \frac{-6+6\cdot\sqrt{6}}{18} \\ &= \frac{6\cdot(-1-\sqrt{6})}{18} & &= \frac{6\cdot(-1+\sqrt{6})}{18} \\ &= \frac{-1-\sqrt{6}}{3} & &= \frac{-1+\sqrt{6}}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{6}}{3}; \frac{-1+\sqrt{6}}{3}\}$$

**l)** $3\cdot(1+3x-4x^2) = -7x^2+2$

$$\begin{aligned} 3\cdot(1+3x-4x^2) &= -7x^2+2 \\ -12x^2+9x+3 &= -7x^2+2 \\ -5x^2+9x+1 &= 0 \\ -1\cdot(5x^2-9x-1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=-9$ et $c=-1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-9)^2-4\cdot 5\cdot(-1) \\ &= 101 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{9-\sqrt{101}}{2\cdot 5} & &= \frac{9+\sqrt{101}}{2\cdot 5} \\ &= \frac{9-\sqrt{101}}{10} & &= \frac{9+\sqrt{101}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{9-\sqrt{101}}{10}; \frac{9+\sqrt{101}}{10}\}$$

**m)** $-7x-5 = x^2$

$$\begin{aligned} -7x-5 &= x^2 \\ -x^2-7x-5 &= 0 \\ -1\cdot(x^2+7x+5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=7$ et $c=5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 7^2-4\cdot 1\cdot 5 \\ &= 29 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-7-\sqrt{29}}{2\cdot 1} & &= \frac{-7+\sqrt{29}}{2\cdot 1} \\ &= \frac{-7-\sqrt{29}}{2} & &= \frac{-7+\sqrt{29}}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-7-\sqrt{29}}{2}; \frac{-7+\sqrt{29}}{2}\}$$

**n)** $x^2 + 18 \cdot (3 - x) = -2x^2 + 9x$

$$\begin{aligned} x^2 + 18 \cdot (3 - x) &= -2x^2 + 9x \\ x^2 - 18x + 54 &= -2x^2 + 9x \\ 3x^2 - 27x + 54 &= 0 \\ 3 \cdot (x^2 - 9x + 18) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -9$ et $c = 18$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-9)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 18 \\ &= 9 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-9)-\sqrt{9}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-9)+\sqrt{9}}{2\cdot 1} \\ &= 3 & &= 6 \end{aligned}$$

$$S = \{3; 6\}$$

**o)** $2x \cdot (-20 + x) = -3x^2 - 80$

$$\begin{aligned} 2x \cdot (-20 + x) &= -3x^2 - 80 \\ 2x^2 - 40x &= -3x^2 - 80 \\ 5x^2 - 40x + 80 &= 0 \\ 5 \cdot (x^2 - 8x + 16) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x - 4)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 4$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -8$ et $c = 16$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-8)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 16 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-8)}{2\cdot 1} \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$S = \{4\}$$

**p)** $25 + 24x \cdot (-x) = -8x^2$

$$\begin{aligned} 25 + 24x \cdot (-x) &= -8x^2 \\ -24x^2 + 25 &= -8x^2 \\ -16x^2 + 25 &= 0 \\ -1 \cdot (16x^2 - 25) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 16 et c = -25

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-25)}{16}} & &= \sqrt{\frac{-(-25)}{16}} \\ &= \frac{-5}{4} & &= \frac{5}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{4}; \frac{5}{4}\}$$

**q)** $2x + 7 = 3 \cdot (3 - 4x^2)$

$$\begin{aligned} 2x + 7 &= 3 \cdot (3 - 4x^2) \\ 2x + 7 &= -12x^2 + 9 \\ 12x^2 + 2x - 2 &= 0 \\ 2 \cdot (6x^2 + x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = 1$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-1) \\ &= 25 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{25}}{2 \cdot 6} & &= \frac{-1 + \sqrt{25}}{2 \cdot 6} \\ &= \frac{-6}{12} & &= \frac{4}{12} \\ &= \frac{-1}{2} & &= \frac{1}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{2}; \frac{1}{3}\}$$

**r)** $25x^2 - x + 9 = 5x^2 + 7x + 9$

$$\begin{aligned} 25x^2 - x + 9 &= 5x^2 + 7x + 9 \\ 20x^2 - 8x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$4x \cdot (5x - 2) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-2)}{5} \end{aligned}$$
$$S = \{0; \frac{2}{5}\}$$

**s)** $3x \cdot (7 - 2x) = 5x + 2 \cdot (-x^2)$

$$\begin{aligned} 3x \cdot (7 - 2x) &= 5x + 2 \cdot (-x^2) \\ -6x^2 + 21x &= -2x^2 + 5x \\ -4x^2 + 16x &= 0 \\ -4 \cdot (x^2 - 4x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -4$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} -4 \cdot (x^2 - 4x) &= 0 \\ -4x \cdot (x - 4) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-4)}{1} \end{aligned}$$
$$S = \{0; 4\}$$

**t)** $-55 + 12x \cdot (x) = 6x^2 - 1$

$$\begin{aligned} -55 + 12x \cdot (x) &= 6x^2 - 1 \\ 12x^2 - 55 &= 6x^2 - 1 \\ 6x^2 - 54 &= 0 \\ 6 \cdot (x^2 - 9) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -9$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-9)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-9)}{1}} \\ &= -3 & &= 3 \end{aligned}$$
$$S = \{-3; 3\}$$

# Solutionnaire série 20

**a)** $-10x^2 - x = 2 \cdot (-4 + x)$

$$\begin{array}{rcl} -10x^2 - x &=& 2 \cdot (-4 + x) \\ -10x^2 - x &=& 2x - 8 \\ -10x^2 - 3x + 8 &=& 0 \\ -1 \cdot (10x^2 + 3x - 8) &=& 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = 3$ et $c = -8$

$$\begin{array}{rcl} \rho &=& b^2 - 4ac \\ &=& 3^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-8) \\ &=& 329 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclrcl} x_1 &=& \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &=& \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &=& \dfrac{-3 - \sqrt{329}}{2 \cdot 10} & &=& \dfrac{-3 + \sqrt{329}}{2 \cdot 10} \\ &=& \dfrac{-3 - \sqrt{329}}{20} & &=& \dfrac{-3 + \sqrt{329}}{20} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{329}}{20}; \frac{-3 + \sqrt{329}}{20}\}$$

**b)** $2 \cdot (-2 - 3x) = 3 \cdot (1 - 3x^2)$

$$\begin{array}{rcl} 2 \cdot (-2 - 3x) &=& 3 \cdot (1 - 3x^2) \\ -6x - 4 &=& -9x^2 + 3 \\ 9x^2 - 6x - 7 &=& 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = -6$ et $c = -7$

$$\begin{array}{rcl} \rho &=& b^2 - 4ac \\ &=& (-6)^2 - 4 \cdot 9 \cdot (-7) \\ &=& 288 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \qquad & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
 & = & \dfrac{6-\sqrt{288}}{2\cdot 9} & & & = & \dfrac{6+\sqrt{288}}{2\cdot 9} \\
 & = & \dfrac{6-12\cdot\sqrt{2}}{18} & & & = & \dfrac{6+12\cdot\sqrt{2}}{18} \\
 & = & \dfrac{6\cdot(1-2\cdot\sqrt{2})}{18} & & & = & \dfrac{6\cdot(1+2\cdot\sqrt{2})}{18} \\
 & = & \dfrac{1-2\cdot\sqrt{2}}{3} & & & = & \dfrac{1+2\cdot\sqrt{2}}{3}
\end{array}$$

$$S=\{\frac{1-2\cdot\sqrt{2}}{3};\frac{1+2\cdot\sqrt{2}}{3}\}$$

**c)** $-x^2+70=3x\cdot(15-2x)$

$$\begin{array}{rcl}
-x^2+70 & = & 3x\cdot(15-2x) \\
-x^2+70 & = & -6x^2+45x \\
5x^2-45x+70 & = & 0 \\
5\cdot(x^2-9x+14) & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-9$ et $c=14$

$$\begin{array}{rcl}
\rho & = & b^2-4ac \\
 & = & (-9)^2-4\cdot 1\cdot 14 \\
 & = & 25
\end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \qquad & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
 & = & \dfrac{-(-9)-\sqrt{25}}{2\cdot 1} & & & = & \dfrac{-(-9)+\sqrt{25}}{2\cdot 1} \\
 & = & 2 & & & = & 7
\end{array}$$

$$S=\{2;7\}$$

**d)** $-4x-5=2\cdot(-4+3x^2)$

$$\begin{array}{rcl}
-4x-5 & = & 2\cdot(-4+3x^2) \\
-4x-5 & = & 6x^2-8 \\
-6x^2-4x+3 & = & 0 \\
-1\cdot(6x^2+4x-3) & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=4$ et $c=-3$

$$\begin{array}{rcl}
\rho & = & b^2-4ac \\
 & = & 4^2-4\cdot 6\cdot(-3) \\
 & = & 88
\end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
 & = & \dfrac{-4-\sqrt{88}}{2\cdot 6} & & & = & \dfrac{-4+\sqrt{88}}{2\cdot 6} \\
 & = & \dfrac{-4-2\cdot\sqrt{22}}{12} & & & = & \dfrac{-4+2\cdot\sqrt{22}}{12} \\
 & = & \dfrac{2\cdot(-2-\sqrt{22})}{12} & & & = & \dfrac{2\cdot(-2+\sqrt{22})}{12} \\
 & = & \dfrac{-2-\sqrt{22}}{6} & & & = & \dfrac{-2+\sqrt{22}}{6}
\end{array}$$

$$S = \{\frac{-2-\sqrt{22}}{6};\frac{-2+\sqrt{22}}{6}\}$$

**e)** $-2x^2+23x+5=-10x^2+9x$

$$\begin{array}{rcl}
-2x^2+23x+5 & = & -10x^2+9x \\
8x^2+14x+5 & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=8$, $b=14$ et $c=5$

$$\begin{array}{rcl}
\rho & = & b^2-4ac \\
 & = & 14^2-4\cdot 8\cdot 5 \\
 & = & 36
\end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
 & = & \dfrac{-14-\sqrt{36}}{2\cdot 8} & & & = & \dfrac{-14+\sqrt{36}}{2\cdot 8} \\
 & = & \dfrac{-20}{16} & & & = & \dfrac{-8}{16} \\
 & = & \dfrac{-5}{4} & & & = & \dfrac{-1}{2}
\end{array}$$

$$S = \{\frac{-5}{4};\frac{-1}{2}\}$$

**f)** $-4x+7=-7x^2+9$

$$\begin{array}{rcl}
-4x+7 & = & -7x^2+9 \\
7x^2-4x-2 & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=7$, $b=-4$ et $c=-2$

$$\begin{array}{rcl}
\rho & = & b^2-4ac \\
 & = & (-4)^2-4\cdot 7\cdot(-2) \\
 & = & 72
\end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{4-\sqrt{72}}{2\cdot 7} & &= \frac{4+\sqrt{72}}{2\cdot 7} \\
&= \frac{4-6\cdot\sqrt{2}}{14} & &= \frac{4+6\cdot\sqrt{2}}{14} \\
&= \frac{2\cdot(2-3\cdot\sqrt{2})}{14} & &= \frac{2\cdot(2+3\cdot\sqrt{2})}{14} \\
&= \frac{2-3\cdot\sqrt{2}}{7} & &= \frac{2+3\cdot\sqrt{2}}{7}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\frac{2-3\cdot\sqrt{2}}{7}; \frac{2+3\cdot\sqrt{2}}{7}\}$$

**g)** $0 = 2\cdot(49-x^2)$

$$
\begin{aligned}
0 &= 2\cdot(49-x^2) \\
0 &= -2x^2+98 \\
2x^2-98 &= 0 \\
2\cdot(x^2-49) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-49$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\
&= -\sqrt{\frac{-(-49)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-49)}{1}} \\
&= -7 & &= 7
\end{aligned}
$$

$$S = \{-7; 7\}$$

**h)** $6x = -6x^2+1$

$$
\begin{aligned}
6x &= -6x^2+1 \\
6x^2+6x-1 &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=6$ et $c=-1$

$$
\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac \\
&= 6^2-4\cdot 6\cdot(-1) \\
&= 60
\end{aligned}
$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-6-\sqrt{60}}{2\cdot 6} & &= \frac{-6+\sqrt{60}}{2\cdot 6} \\
&= \frac{-6-2\cdot\sqrt{15}}{12} & &= \frac{-6+2\cdot\sqrt{15}}{12} \\
&= \frac{2\cdot(-3-\sqrt{15})}{12} & &= \frac{2\cdot(-3+\sqrt{15})}{12} \\
&= \frac{-3-\sqrt{15}}{6} & &= \frac{-3+\sqrt{15}}{6}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\frac{-3-\sqrt{15}}{6}; \frac{-3+\sqrt{15}}{6}\}$$

**i)** $-17x = 12x^2 - 5$

$$\begin{aligned} -17x &= 12x^2 - 5 \\ -12x^2 - 17x + 5 &= 0 \\ -1 \cdot (12x^2 + 17x - 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 12$, $b = 17$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 17^2 - 4 \cdot 12 \cdot (-5) \\ &= 529 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-17 - \sqrt{529}}{2 \cdot 12} & &= \frac{-17 + \sqrt{529}}{2 \cdot 12} \\ &= \frac{-40}{24} & &= \frac{6}{24} \\ &= \frac{-5}{3} & &= \frac{1}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{3}; \frac{1}{4}\}$$

**j)** $2 \cdot (-1 - 4x^2) = 9x$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (-1 - 4x^2) &= 9x \\ -8x^2 - 2 &= 9x \\ -8x^2 - 9x - 2 &= 0 \\ -1 \cdot (8x^2 + 9x + 2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = 9$ et $c = 2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 9^2 - 4 \cdot 8 \cdot 2 \\ &= 17 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-9 - \sqrt{17}}{2 \cdot 8} & &= \frac{-9 + \sqrt{17}}{2 \cdot 8} \\ &= \frac{-9 - \sqrt{17}}{16} & &= \frac{-9 + \sqrt{17}}{16} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-9 - \sqrt{17}}{16}; \frac{-9 + \sqrt{17}}{16}\}$$

**k)** $5x - 3 = -x^2 - 8$

$$\begin{aligned} 5x - 3 &= -x^2 - 8 \\ x^2 + 5x + 5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=5$ et $c=5$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 5^2-4\cdot 1\cdot 5\\ &= 5\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-5-\sqrt{5}}{2\cdot 1} & &= \frac{-5+\sqrt{5}}{2\cdot 1}\\ &= \frac{-5-\sqrt{5}}{2} & &= \frac{-5+\sqrt{5}}{2}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-5-\sqrt{5}}{2};\frac{-5+\sqrt{5}}{2}\}$$

**l)** $25x^2+14x-3=-6x-7$

$$\begin{aligned}25x^2+14x-3 &= -6x-7\\ 25x^2+20x+4 &= 0\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(5\cdot x+2)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=\frac{-2}{5}$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=25$, $b=20$ et $c=4$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 20^2-4\cdot 25\cdot 4\\ &= 0\end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1=x_2$

$$\begin{aligned}x_1=x_2 &= \frac{-b}{2a}\\ &= \frac{-20}{2\cdot 25}\\ &= \frac{-20}{50}\\ &= \frac{-2}{5}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-2}{5}\}$$

**m)** $-16x+9=-4x^2+9$

$$\begin{aligned}-16x+9 &= -4x^2+9\\ 4x^2-16x &= 0\\ 4\cdot(x^2-4x) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$ avec $a=1$, $b=-4$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$\begin{aligned}4\cdot(x^2-4x) &= 0\\ 4x\cdot(x-4) &= 0\end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-4)}{1} \end{aligned}$$
$$S = \{0; 4\}$$

**n)** $21x^2 - x + 10 = -9x^2 - x$

$$\begin{aligned} 21x^2 - x + 10 &= -9x^2 - x \\ 30x^2 + 10 &= 0 \\ 5 \cdot (6x^2 + 2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 6$ et $c = 2$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-2}{6}} & &= \sqrt{\frac{-2}{6}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$
$$S = \{\}$$

**o)** $-5 + 2x \cdot (-7 - 2x) = 10x^2 + 7$

$$\begin{aligned} -5 + 2x \cdot (-7 - 2x) &= 10x^2 + 7 \\ -4x^2 - 14x - 5 &= 10x^2 + 7 \\ -14x^2 - 14x - 12 &= 0 \\ 2 \cdot (-7x^2 - 7x - 6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = -7$, $b = -7$ et $c = -6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-7)^2 - 4 \cdot (-7) \cdot (-6) \\ &= -119 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**p)** $3x \cdot (12 - x) = -5x^2 - 162$

$$\begin{aligned} 3x \cdot (12 - x) &= -5x^2 - 162 \\ -3x^2 + 36x &= -5x^2 - 162 \\ 2x^2 + 36x + 162 &= 0 \\ 2 \cdot (x^2 + 18x + 81) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x + 9)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = -9$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 18$ et $c = 81$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 18^2-4\cdot1\cdot81\\ &= 0\end{aligned}$$

$\rho=0$ On calcule une racine double $x_1=x_2=\dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned}x_1=x_2 &= \frac{-b}{2a}\\ &= \frac{-18}{2\cdot1}\\ &= -9\end{aligned}$$
$$S=\{-9\}$$

**q)** $7+11x\cdot(1+2x)=2x^2+x+7$

$$\begin{aligned}7+11x\cdot(1+2x) &= 2x^2+x+7\\ 22x^2+11x+7 &= 2x^2+x+7\\ 20x^2+10x &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$10x\cdot(2x+1) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\dfrac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad \begin{aligned}x_2 &= \frac{-b}{a}\\ &= \frac{-1}{2}\end{aligned}$$
$$S=\{\frac{-1}{2};0\}$$

**r)** $-7x^2+16=2x\cdot(x)$

$$\begin{aligned}-7x^2+16 &= 2x\cdot(x)\\ -7x^2+16 &= 2x^2\\ -9x^2+16 &= 0\\ -1\cdot(9x^2-16) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$, avec a = 9 et c = -16

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}}\\ &= -\sqrt{\frac{-(-16)}{9}}\\ &= \frac{-4}{3}\end{aligned} \qquad \begin{aligned}x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}}\\ &= \sqrt{\frac{-(-16)}{9}}\\ &= \frac{4}{3}\end{aligned}$$
$$S=\{\frac{-4}{3};\frac{4}{3}\}$$

**s)** $5x^2+6\cdot(-11+4x)=2\cdot(-3+2x)$

$$\begin{aligned} 5x^2+6\cdot(-11+4x) &= 2\cdot(-3+2x)\\ 5x^2+24x-66 &= 4x-6\\ 5x^2+20x-60 &= 0\\ 5\cdot(x^2+4x-12) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=4$ et $c=-12$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac\\ &= 4^2-4\cdot1\cdot(-12)\\ &= 64 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-4-\sqrt{64}}{2\cdot1} & &= \frac{-4+\sqrt{64}}{2\cdot1}\\ &= -6 & &= 2 \end{aligned}$$
$$S=\{-6;2\}$$

**t)** $2\cdot(2-4x+5x^2)=5x^2-7x+9$

$$\begin{aligned} 2\cdot(2-4x+5x^2) &= 5x^2-7x+9\\ 10x^2-8x+4 &= 5x^2-7x+9\\ 5x^2-x-5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=-1$ et $c=-5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac\\ &= (-1)^2-4\cdot5\cdot(-5)\\ &= 101 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{1-\sqrt{101}}{2\cdot5} & &= \frac{1+\sqrt{101}}{2\cdot5}\\ &= \frac{1-\sqrt{101}}{10} & &= \frac{1+\sqrt{101}}{10} \end{aligned}$$
$$S=\{\frac{1-\sqrt{101}}{10};\frac{1+\sqrt{101}}{10}\}$$

# Solutionnaire série 21

**a)** $17x^2 + 11x = 7x^2 - 10x - 9$

$$\begin{aligned} 17x^2 + 11x &= 7x^2 - 10x - 9 \\ 10x^2 + 21x + 9 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = 21$ et $c = 9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 21^2 - 4 \cdot 10 \cdot 9 \\ &= 81 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-21 - \sqrt{81}}{2 \cdot 10} & &= \frac{-21 + \sqrt{81}}{2 \cdot 10} \\ &= \frac{-30}{20} & &= \frac{-12}{20} \\ &= \frac{-3}{2} & &= \frac{-3}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3}{2}; \frac{-3}{5}\}$$

**b)** $2 \cdot (2x + x^2) = -3x^2 - x$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (2x + x^2) &= -3x^2 - x \\ 2x^2 + 4x &= -3x^2 - x \\ 5x^2 + 5x &= 0 \\ 5 \cdot (x^2 + x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = 1$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} 5 \cdot (x^2 + x) &= 0 \\ 5x \cdot (x + 1) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-1}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{-1; 0\}$$

**c)** $11x^2 - 4x - 105 = 7 + 3x \cdot (-2 + 3x)$

$$\begin{aligned} 11x^2 - 4x - 105 &= 7 + 3x \cdot (-2 + 3x) \\ 11x^2 - 4x - 105 &= 9x^2 - 6x + 7 \\ 2x^2 + 2x - 112 &= 0 \\ 2 \cdot (x^2 + x - 56) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 1$ et $c = -56$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-56) \\ &= 225 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{225}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-1 + \sqrt{225}}{2 \cdot 1} \\ &= -8 & &= 7 \end{aligned}$$

$$S = \{-8; 7\}$$

**d)** $2 \cdot (-6 - x^2) = x^2 - 12x$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (-6 - x^2) &= x^2 - 12x \\ -2x^2 - 12 &= x^2 - 12x \\ -3x^2 + 12x - 12 &= 0 \\ -3 \cdot (x^2 - 4x + 4) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x - 2)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 2$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -4$ et $c = 4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-4)}{2 \cdot 1} \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$S = \{2\}$$

**e)** $x^2 + x = -4x^2 + x + 405$

$$\begin{aligned} x^2 + x &= -4x^2 + x + 405 \\ 5x^2 - 405 &= 0 \\ 5 \cdot (x^2 - 81) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -81$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & -\sqrt{\frac{-c}{a}} & \quad & x_2 & = & \sqrt{\frac{-c}{a}} \\
 & = & -\sqrt{\frac{-(-81)}{1}} & & & = & \sqrt{\frac{-(-81)}{1}} \\
 & = & -9 & & & = & 9
\end{array}$$

$$S = \{-9; 9\}$$

**f)** $2 \cdot (-3 - 4x) = 5 \cdot (2 - 3x^2)$

$$\begin{array}{rcl}
2 \cdot (-3 - 4x) & = & 5 \cdot (2 - 3x^2) \\
-8x - 6 & = & -15x^2 + 10 \\
15x^2 - 8x - 16 & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 15$, $b = -8$ et $c = -16$

$$\begin{array}{rcl}
\rho & = & b^2 - 4ac \\
 & = & (-8)^2 - 4 \cdot 15 \cdot (-16) \\
 & = & 1024
\end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\
 & = & \frac{-(-8) - \sqrt{1024}}{2 \cdot 15} & & & = & \frac{-(-8) + \sqrt{1024}}{2 \cdot 15} \\
 & = & \frac{-24}{30} & & & = & \frac{40}{30} \\
 & = & \frac{-4}{5} & & & = & \frac{4}{3}
\end{array}$$

$$S = \{\frac{-4}{5}; \frac{4}{3}\}$$

**g)** $-5x^2 - 3x + 2 = -3$

$$\begin{array}{rcl}
-5x^2 - 3x + 2 & = & -3 \\
-5x^2 - 3x + 5 & = & 0 \\
-1 \cdot (5x^2 + 3x - 5) & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = 3$ et $c = -5$

$$\begin{array}{rcl}
\rho & = & b^2 - 4ac \\
 & = & 3^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-5) \\
 & = & 109
\end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\
 & = & \frac{-3 - \sqrt{109}}{2 \cdot 5} & & & = & \frac{-3 + \sqrt{109}}{2 \cdot 5} \\
 & = & \frac{-3 - \sqrt{109}}{10} & & & = & \frac{-3 + \sqrt{109}}{10}
\end{array}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{109}}{10}; \frac{-3 + \sqrt{109}}{10}\}$$

**h)** $-x^2 + 18x = 8x + 7 \cdot (x^2)$

$$\begin{array}{rcl} -x^2 + 18x & = & 8x + 7 \cdot (x^2) \\ -x^2 + 18x & = & 7x^2 + 8x \\ -8x^2 + 10x & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$-2x \cdot (4x - 5) \quad = \quad 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & 0 & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b}{a} \\ & & & & & = & \dfrac{-(-5)}{4} \end{array}$$

$$S = \{0; \frac{5}{4}\}$$

**i)** $-13x^2 + 3 = -4x^2 - 9x$

$$\begin{array}{rcl} -13x^2 + 3 & = & -4x^2 - 9x \\ -9x^2 + 9x + 3 & = & 0 \\ -3 \cdot (3x^2 - 3x - 1) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = -3$ et $c = -1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-3)^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-1) \\ & = & 21 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{3 - \sqrt{21}}{2 \cdot 3} & & & = & \dfrac{3 + \sqrt{21}}{2 \cdot 3} \\ & = & \dfrac{3 - \sqrt{21}}{6} & & & = & \dfrac{3 + \sqrt{21}}{6} \end{array}$$

$$S = \{\frac{3 - \sqrt{21}}{6}; \frac{3 + \sqrt{21}}{6}\}$$

**j)** $-11x^2 - 18 = 10x \cdot (x)$

$$\begin{array}{rcl} -11x^2 - 18 & = & 10x \cdot (x) \\ -11x^2 - 18 & = & 10x^2 \\ -21x^2 - 18 & = & 0 \\ -3 \cdot (7x^2 + 6) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 7$ et $c = 6$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\
&= -\sqrt{\frac{-6}{7}} & &= \sqrt{\frac{-6}{7}} \\
&= \text{Impossible} & &= \text{Impossible}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\}$$

**k)** $4x \cdot (-4 - 3x) = -x + 3 \cdot (6 - x^2)$

$$
\begin{aligned}
4x \cdot (-4 - 3x) &= -x + 3 \cdot (6 - x^2) \\
-12x^2 - 16x &= -3x^2 - x + 18 \\
-9x^2 - 15x - 18 &= 0 \\
-3 \cdot (3x^2 + 5x + 6) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 5$ et $c = 6$

$$
\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= 5^2 - 4 \cdot 3 \cdot 6 \\
&= -47
\end{aligned}
$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**l)** $-11x^2 + 3 = -2x^2 + 3x$

$$
\begin{aligned}
-11x^2 + 3 &= -2x^2 + 3x \\
-9x^2 - 3x + 3 &= 0 \\
-3 \cdot (3x^2 + x - 1) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 1$ et $c = -1$

$$
\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= 1^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-1) \\
&= 13
\end{aligned}
$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-1 - \sqrt{13}}{2 \cdot 3} & &= \frac{-1 + \sqrt{13}}{2 \cdot 3} \\
&= \frac{-1 - \sqrt{13}}{6} & &= \frac{-1 + \sqrt{13}}{6}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\frac{-1 - \sqrt{13}}{6}; \frac{-1 + \sqrt{13}}{6}\}$$

**m)** $5x^2 - 4x = 4x^2 + 1$

$$
\begin{aligned}
5x^2 - 4x &= 4x^2 + 1 \\
x^2 - 4x - 1 &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -4$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-1) \\ &= 20 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{4-\sqrt{20}}{2 \cdot 1} & &= \frac{4+\sqrt{20}}{2 \cdot 1} \\ &= \frac{4-2 \cdot \sqrt{5}}{2} & &= \frac{4+2 \cdot \sqrt{5}}{2} \\ &= \frac{2 \cdot (2-\sqrt{5})}{2} & &= \frac{2 \cdot (2+\sqrt{5})}{2} \\ &= 2-\sqrt{5} & &= 2+\sqrt{5} \end{aligned}$$

$$S = \{2-\sqrt{5}; 2+\sqrt{5}\}$$

**n)** $2 \cdot (5 - x - 3x^2) = -2x + 3 \cdot (2 + x^2)$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (5 - x - 3x^2) &= -2x + 3 \cdot (2 + x^2) \\ -6x^2 - 2x + 10 &= 3x^2 - 2x + 6 \\ -9x^2 + 4 &= 0 \\ -1 \cdot (9x^2 - 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 9 et c = -4

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-4)}{9}} & &= \sqrt{\frac{-(-4)}{9}} \\ &= \frac{-2}{3} & &= \frac{2}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2}{3}; \frac{2}{3}\}$$

**o)** $6 \cdot (30 - 11x + x^2) = 0$

$$\begin{aligned} 6 \cdot (30 - 11x + x^2) &= 0 \\ 6x^2 - 66x + 180 &= 0 \\ 6 \cdot (x^2 - 11x + 30) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -11$ et $c = 30$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-11)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 30 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-11)-\sqrt{1}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-11)+\sqrt{1}}{2\cdot 1} \\ &= 5 & &= 6 \end{aligned}$$

$$S = \{5; 6\}$$

**p)** $9 + 2x\cdot(4-5x) = -x^2 + 3x$

$$\begin{aligned} 9 + 2x\cdot(4-5x) &= -x^2+3x \\ -10x^2+8x+9 &= -x^2+3x \\ -9x^2+5x+9 &= 0 \\ -1\cdot(9x^2-5x-9) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=-5$ et $c=-9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-5)^2-4\cdot 9\cdot(-9) \\ &= 349 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{5-\sqrt{349}}{2\cdot 9} & &= \frac{5+\sqrt{349}}{2\cdot 9} \\ &= \frac{5-\sqrt{349}}{18} & &= \frac{5+\sqrt{349}}{18} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{5-\sqrt{349}}{18}; \frac{5+\sqrt{349}}{18}\}$$

**q)** $2\cdot(-1+7x+3x^2) = 10x-1$

$$\begin{aligned} 2\cdot(-1+7x+3x^2) &= 10x-1 \\ 6x^2+14x-2 &= 10x-1 \\ 6x^2+4x-1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=4$ et $c=-1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 4^2-4\cdot 6\cdot(-1) \\ &= 40 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-4-\sqrt{40}}{2\cdot 6} & &= \frac{-4+\sqrt{40}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{-4-2\cdot\sqrt{10}}{12} & &= \frac{-4+2\cdot\sqrt{10}}{12} \\ &= \frac{2\cdot(-2-\sqrt{10})}{12} & &= \frac{2\cdot(-2+\sqrt{10})}{12} \\ &= \frac{-2-\sqrt{10}}{6} & &= \frac{-2+\sqrt{10}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2-\sqrt{10}}{6}; \frac{-2+\sqrt{10}}{6}\}$$

**r)** $9x^2 + 4 \cdot (-1 + x) = -2x - 5$

$$\begin{aligned} 9x^2 + 4 \cdot (-1 + x) &= -2x - 5 \\ 9x^2 + 4x - 4 &= -2x - 5 \\ 9x^2 + 6x + 1 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(3 \cdot x + 1)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \dfrac{-1}{3}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = 6$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 6^2 - 4 \cdot 9 \cdot 1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-6}{2 \cdot 9} \\ &= \frac{-6}{18} \\ &= \frac{-1}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{3}\}$$

**s)** $x + 2 \cdot (-1 + 2x^2) = 9x^2 - 4$

$$\begin{aligned} x + 2 \cdot (-1 + 2x^2) &= 9x^2 - 4 \\ 4x^2 + x - 2 &= 9x^2 - 4 \\ -5x^2 + x + 2 &= 0 \\ -1 \cdot (5x^2 - x - 2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = -1$ et $c = -2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-1)^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-2) \\ &= 41 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{1 - \sqrt{41}}{2 \cdot 5} & &= \frac{1 + \sqrt{41}}{2 \cdot 5} \\ &= \frac{1 - \sqrt{41}}{10} & &= \frac{1 + \sqrt{41}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1 - \sqrt{41}}{10}; \frac{1 + \sqrt{41}}{10}\}$$

**t)** $2x \cdot (-1 - 3x) = x^2 + 3x - 7$

$$\begin{aligned}
2x \cdot (-1-3x) &= x^2+3x-7 \\
-6x^2-2x &= x^2+3x-7 \\
-7x^2-5x+7 &= 0 \\
-1 \cdot (7x^2+5x-7) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=7$, $b=5$ et $c=-7$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac \\
&= 5^2-4 \cdot 7 \cdot (-7) \\
&= 221
\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-5-\sqrt{221}}{2 \cdot 7} & &= \frac{-5+\sqrt{221}}{2 \cdot 7} \\
&= \frac{-5-\sqrt{221}}{14} & &= \frac{-5+\sqrt{221}}{14}
\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5-\sqrt{221}}{14}; \frac{-5+\sqrt{221}}{14}\}$$

# Solutionnaire série 22

**a)** $-11+9x\cdot(-1-x)=-7x^2-x-3$

$$\begin{aligned}
-11+9x\cdot(-1-x) &= -7x^2-x-3\\
-9x^2-9x-11 &= -7x^2-x-3\\
-2x^2-8x-8 &= 0\\
-2\cdot(x^2+4x+4) &= 0
\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x+2)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=-2$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=4$ et $c=4$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= 4^2-4\cdot 1\cdot 4\\
&= 0
\end{aligned}$$

$\rho=0$ On calcule une racine double $x_1=x_2=\dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned}
x_1=x_2 &= \frac{-b}{2a}\\
&= \frac{-4}{2\cdot 1}\\
&= -2
\end{aligned}$$

$$S=\{-2\}$$

**b)** $-21x^2+34x-13=-x^2+2\cdot(1+2x)$

$$\begin{aligned}
-21x^2+34x-13 &= -x^2+2\cdot(1+2x)\\
-21x^2+34x-13 &= -x^2+4x+2\\
-20x^2+30x-15 &= 0\\
-5\cdot(4x^2-6x+3) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=4$, $b=-6$ et $c=3$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= (-6)^2-4\cdot 4\cdot 3\\
&= -12
\end{aligned}$$

$\rho<0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S=\{\}$$

**c)** $19x+3\cdot(-15+4x^2)=7x^2+9x-5$

$$\begin{aligned} 19x + 3 \cdot (-15 + 4x^2) &= 7x^2 + 9x - 5 \\ 12x^2 + 19x - 45 &= 7x^2 + 9x - 5 \\ 5x^2 + 10x - 40 &= 0 \\ 5 \cdot (x^2 + 2x - 8) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 2$ et $c = -8$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 2^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-8) \\ &= 36 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-2 - \sqrt{36}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-2 + \sqrt{36}}{2 \cdot 1} \\ &= -4 & &= 2 \end{aligned}$$

$$S = \{-4; 2\}$$

**d)** $-10x^2 + 3x = -100 + 3x \cdot (1 - 2x)$

$$\begin{aligned} -10x^2 + 3x &= -100 + 3x \cdot (1 - 2x) \\ -10x^2 + 3x &= -6x^2 + 3x - 100 \\ -4x^2 + 100 &= 0 \\ -4 \cdot (x^2 - 25) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -25$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-25)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-25)}{1}} \\ &= -5 & &= 5 \end{aligned}$$

$$S = \{-5; 5\}$$

**e)** $x^2 + 3 \cdot (-1 - 2x) = -4$

$$\begin{aligned} x^2 + 3 \cdot (-1 - 2x) &= -4 \\ x^2 - 6x - 3 &= -4 \\ x^2 - 6x + 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -6$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-6)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1 \\ &= 32 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{6-\sqrt{32}}{2\cdot 1} & &= \frac{6+\sqrt{32}}{2\cdot 1} \\ &= \frac{6-4\cdot\sqrt{2}}{2} & &= \frac{6+4\cdot\sqrt{2}}{2} \\ &= \frac{2\cdot(3-2\cdot\sqrt{2})}{2} & &= \frac{2\cdot(3+2\cdot\sqrt{2})}{2} \\ &= 3-2\cdot\sqrt{2} & &= 3+2\cdot\sqrt{2} \end{aligned}$$

$$S = \{3-2\cdot\sqrt{2}; 3+2\cdot\sqrt{2}\}$$

**f)** $19x - 9 = 10x^2 - 3$

$$\begin{aligned} 19x-9 &= 10x^2-3 \\ -10x^2+19x-6 &= 0 \\ -1\cdot(10x^2-19x+6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=10$, $b=-19$ et $c=6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-19)^2-4\cdot 10\cdot 6 \\ &= 121 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-19)-\sqrt{121}}{2\cdot 10} & &= \frac{-(-19)+\sqrt{121}}{2\cdot 10} \\ &= \frac{8}{20} & &= \frac{30}{20} \\ &= \frac{2}{5} & &= \frac{3}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{2}{5}; \frac{3}{2}\}$$

**g)** $19 + 2x\cdot(25+8x) = -4x^2 + 9x - 1$

$$\begin{aligned} 19+2x\cdot(25+8x) &= -4x^2+9x-1 \\ 16x^2+50x+19 &= -4x^2+9x-1 \\ 20x^2+41x+20 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=20$, $b=41$ et $c=20$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 41^2-4\cdot 20\cdot 20 \\ &= 81 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-41-\sqrt{81}}{2\cdot 20} & &= \frac{-41+\sqrt{81}}{2\cdot 20} \\ &= \frac{-50}{40} & &= \frac{-32}{40} \\ &= \frac{-5}{4} & &= \frac{-4}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{4}; \frac{-4}{5}\}$$

**h)** $-5 + 19x \cdot (-x) = -10x^2 - 9$

$$\begin{aligned} -5 + 19x \cdot (-x) &= -10x^2 - 9 \\ -19x^2 - 5 &= -10x^2 - 9 \\ -9x^2 + 4 &= 0 \\ -1 \cdot (9x^2 - 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 9 et c = -4

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-4)}{9}} & &= \sqrt{\frac{-(-4)}{9}} \\ &= \frac{-2}{3} & &= \frac{2}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2}{3}; \frac{2}{3}\}$$

**i)** $-13x^2 + 46x = 7x + 10 \cdot (12 - x^2)$

$$\begin{aligned} -13x^2 + 46x &= 7x + 10 \cdot (12 - x^2) \\ -13x^2 + 46x &= -10x^2 + 7x + 120 \\ -3x^2 + 39x - 120 &= 0 \\ -3 \cdot (x^2 - 13x + 40) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -13$ et $c = 40$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-13)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 40 \\ &= 9 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-13)-\sqrt{9}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-13)+\sqrt{9}}{2\cdot 1} \\ &= 5 & &= 8 \end{aligned}$$

$$S = \{5; 8\}$$

**j)** $2x \cdot (15 + x) = 7 \cdot (x^2)$

$$\begin{aligned} 2x \cdot (15 + x) &= 7 \cdot (x^2) \\ 2x^2 + 30x &= 7x^2 \\ -5x^2 + 30x &= 0 \\ -5 \cdot (x^2 - 6x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -6$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} -5 \cdot (x^2 - 6x) &= 0 \\ -5x \cdot (x - 6) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \qquad x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & &= \frac{-(-6)}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{0; 6\}$$

**k)** $3x^2 + x - 7 = 6x \cdot (1 - x)$

$$\begin{aligned} 3x^2 + x - 7 &= 6x \cdot (1 - x) \\ 3x^2 + x - 7 &= -6x^2 + 6x \\ 9x^2 - 5x - 7 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = -5$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-5)^2 - 4 \cdot 9 \cdot (-7) \\ &= 277 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{5 - \sqrt{277}}{2 \cdot 9} & &= \frac{5 + \sqrt{277}}{2 \cdot 9} \\ &= \frac{5 - \sqrt{277}}{18} & &= \frac{5 + \sqrt{277}}{18} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{5 - \sqrt{277}}{18}; \frac{5 + \sqrt{277}}{18}\}$$

**l)** $4 \cdot (1 - 5x) = -25x^2$

$$\begin{aligned} 4 \cdot (1 - 5x) &= -25x^2 \\ -20x + 4 &= -25x^2 \\ 25x^2 - 20x + 4 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(5 \cdot x - 2)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{2}{5}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 25$, $b = -20$ et $c = 4$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-20)^2-4\cdot 25\cdot 4\\ &= 0\end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned}x_1=x_2 &= \frac{-b}{2a}\\ &= \frac{-(-20)}{2\cdot 25}\\ &= \frac{20}{50}\\ &= \frac{2}{5}\end{aligned}$$
$$S=\{\frac{2}{5}\}$$

**m)** $-5x-4=-5x^2-3$

$$\begin{aligned}-5x-4 &= -5x^2-3\\ 5x^2-5x-1 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=-5$ et $c=-1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-5)^2-4\cdot 5\cdot(-1)\\ &= 45\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{5-\sqrt{45}}{2\cdot 5} & &= \frac{5+\sqrt{45}}{2\cdot 5}\\ &= \frac{5-3\cdot\sqrt{5}}{10} & &= \frac{5+3\cdot\sqrt{5}}{10}\end{aligned}$$
$$S=\{\frac{5-3\cdot\sqrt{5}}{10};\frac{5+3\cdot\sqrt{5}}{10}\}$$

**n)** $-35=36x^2+7$

$$\begin{aligned}-35 &= 36x^2+7\\ -36x^2-42 &= 0\\ 6\cdot(-6x^2-7) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=-6$ et $c=-7$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}}\\ &= -\sqrt{\frac{-(-7)}{-6}} & &= \sqrt{\frac{-(-7)}{-6}}\\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible}\end{aligned}$$
$$S=\{\}$$

**o)** $7 \cdot (-1 - x) = -10x^2$

$$\begin{aligned} 7 \cdot (-1 - x) &= -10x^2 \\ -7x - 7 &= -10x^2 \\ 10x^2 - 7x - 7 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = -7$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-7)^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-7) \\ &= 329 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{7 - \sqrt{329}}{2 \cdot 10} & &= \frac{7 + \sqrt{329}}{2 \cdot 10} \\ &= \frac{7 - \sqrt{329}}{20} & &= \frac{7 + \sqrt{329}}{20} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{7 - \sqrt{329}}{20}; \frac{7 + \sqrt{329}}{20}\}$$

**p)** $-x + 2 \cdot (-1 - x^2) = 4 \cdot (-2 + x)$

$$\begin{aligned} -x + 2 \cdot (-1 - x^2) &= 4 \cdot (-2 + x) \\ -2x^2 - x - 2 &= 4x - 8 \\ -2x^2 - 5x + 6 &= 0 \\ -1 \cdot (2x^2 + 5x - 6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 5$ et $c = -6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 5^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-6) \\ &= 73 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{73}}{2 \cdot 2} & &= \frac{-5 + \sqrt{73}}{2 \cdot 2} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{73}}{4} & &= \frac{-5 + \sqrt{73}}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5 - \sqrt{73}}{4}; \frac{-5 + \sqrt{73}}{4}\}$$

**q)** $-7x^2 + 4x + 11 = 6x + 5$

$$\begin{aligned} -7x^2 + 4x + 11 &= 6x + 5 \\ -7x^2 - 2x + 6 &= 0 \\ -1 \cdot (7x^2 + 2x - 6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = 2$ et $c = -6$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 2^2-4\cdot 7\cdot(-6)\\ &= 172\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-2-\sqrt{172}}{2\cdot 7} & &= \frac{-2+\sqrt{172}}{2\cdot 7}\\ &= \frac{-2-2\cdot\sqrt{43}}{14} & &= \frac{-2+2\cdot\sqrt{43}}{14}\\ &= \frac{2\cdot(-1-\sqrt{43})}{14} & &= \frac{2\cdot(-1+\sqrt{43})}{14}\\ &= \frac{-1-\sqrt{43}}{7} & &= \frac{-1+\sqrt{43}}{7}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-1-\sqrt{43}}{7};\frac{-1+\sqrt{43}}{7}\}$$

**r)** $-5x-6=-8x^2-1$

$$\begin{aligned}-5x-6 &= -8x^2-1\\ 8x^2-5x-5 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=8$, $b=-5$ et $c=-5$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-5)^2-4\cdot 8\cdot(-5)\\ &= 185\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{5-\sqrt{185}}{2\cdot 8} & &= \frac{5+\sqrt{185}}{2\cdot 8}\\ &= \frac{5-\sqrt{185}}{16} & &= \frac{5+\sqrt{185}}{16}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{5-\sqrt{185}}{16};\frac{5+\sqrt{185}}{16}\}$$

**s)** $2\cdot(-1+4x-2x^2)=2x^2-3$

$$\begin{aligned}2\cdot(-1+4x-2x^2) &= 2x^2-3\\ -4x^2+8x-2 &= 2x^2-3\\ -6x^2+8x+1 &= 0\\ -1\cdot(6x^2-8x-1) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=-8$ et $c=-1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-8)^2-4\cdot 6\cdot(-1)\\ &= 88\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{8-\sqrt{88}}{2\cdot 6} & &= \frac{8+\sqrt{88}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{8-2\cdot\sqrt{22}}{12} & &= \frac{8+2\cdot\sqrt{22}}{12} \\ &= \frac{2\cdot(4-\sqrt{22})}{12} & &= \frac{2\cdot(4+\sqrt{22})}{12} \\ &= \frac{4-\sqrt{22}}{6} & &= \frac{4+\sqrt{22}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{4-\sqrt{22}}{6};\frac{4+\sqrt{22}}{6}\}$$

**t)** $5x - 9 = 10x^2 - 9$

$$\begin{aligned} 5x-9 &= 10x^2-9 \\ -10x^2+5x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$-5x\cdot(2x-1) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-1)}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{0;\frac{1}{2}\}$$

# Solutionnaire série 23

**a)** $3 = 2 \cdot (-3 + 8x^2)$

$$\begin{aligned} 3 &= 2 \cdot (-3 + 8x^2) \\ 3 &= 16x^2 - 6 \\ -16x^2 + 9 &= 0 \\ -1 \cdot (16x^2 - 9) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 16 et c = -9

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-9)}{16}} & &= \sqrt{\frac{-(-9)}{16}} \\ &= \frac{-3}{4} & &= \frac{3}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3}{4}; \frac{3}{4}\}$$

**b)** $-x^2 - 6x = 5 \cdot (-2 - x^2)$

$$\begin{aligned} -x^2 - 6x &= 5 \cdot (-2 - x^2) \\ -x^2 - 6x &= -5x^2 - 10 \\ 4x^2 - 6x + 10 &= 0 \\ 2 \cdot (2x^2 - 3x + 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = -3$ et $c = 5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-3)^2 - 4 \cdot 2 \cdot 5 \\ &= -31 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**c)** $-6x^2 - 1 = 2x \cdot (1 - 5x)$

$$\begin{aligned} -6x^2 - 1 &= 2x \cdot (1 - 5x) \\ -6x^2 - 1 &= -10x^2 + 2x \\ 4x^2 - 2x - 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -2$ et $c = -1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-2)^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-1) \\ &= 20\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{2 - \sqrt{20}}{2 \cdot 4} & &= \frac{2 + \sqrt{20}}{2 \cdot 4} \\ &= \frac{2 - 2 \cdot \sqrt{5}}{8} & &= \frac{2 + 2 \cdot \sqrt{5}}{8} \\ &= \frac{2 \cdot (1 - \sqrt{5})}{8} & &= \frac{2 \cdot (1 + \sqrt{5})}{8} \\ &= \frac{1 - \sqrt{5}}{4} & &= \frac{1 + \sqrt{5}}{4}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1 - \sqrt{5}}{4}; \frac{1 + \sqrt{5}}{4}\}$$

**d)** $-5x^2 - x + 1 = -4x^2$

$$\begin{aligned}-5x^2 - x + 1 &= -4x^2 \\ -x^2 - x + 1 &= 0 \\ -1 \cdot (x^2 + x - 1) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 1$ et $c = -1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-1) \\ &= 5\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{5}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-1 + \sqrt{5}}{2 \cdot 1} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{5}}{2} & &= \frac{-1 + \sqrt{5}}{2}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1 - \sqrt{5}}{2}; \frac{-1 + \sqrt{5}}{2}\}$$

**e)** $28x^2 + 9x + 25 = -2x^2 + 9x$

$$\begin{aligned}28x^2 + 9x + 25 &= -2x^2 + 9x \\ 30x^2 + 25 &= 0 \\ -5 \cdot (-6x^2 - 5) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = -6$ et $c = -5$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-5)}{-6}} & &= \sqrt{\frac{-(-5)}{-6}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$

$$S = \{\}$$

**f)** $35 + 3x \cdot (8 + 3x) = 2 \cdot (5 - 3x)$

$$\begin{aligned} 35 + 3x \cdot (8 + 3x) &= 2 \cdot (5 - 3x) \\ 9x^2 + 24x + 35 &= -6x + 10 \\ 9x^2 + 30x + 25 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(3 \cdot x + 5)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{-5}{3}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = 30$ et $c = 25$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 30^2 - 4 \cdot 9 \cdot 25 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-30}{2 \cdot 9} \\ &= \frac{-30}{18} \\ &= \frac{-5}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{3}\}$$

**g)** $-3x^2 + x + 8 = -x^2 + x$

$$\begin{aligned} -3x^2 + x + 8 &= -x^2 + x \\ -2x^2 + 8 &= 0 \\ -2 \cdot (x^2 - 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -4$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-4)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-4)}{1}} \\ &= -2 & &= 2 \end{aligned}$$

$$S = \{-2; 2\}$$

**h)** $15x^2 + 2 \cdot (-2 + x) = 7x - 4$

$$\begin{aligned} 15x^2 + 2 \cdot (-2 + x) &= 7x - 4 \\ 15x^2 + 2x - 4 &= 7x - 4 \\ 15x^2 - 5x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$5x \cdot (3x - 1) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad x_2 = \frac{-b}{a} = \frac{-(-1)}{3}$$

$$S = \{0; \frac{1}{3}\}$$

**i)** $-9x + 2 \cdot (3 - 2x^2) = 7 + 2x \cdot (-1 + 2x)$

$$\begin{aligned} -9x + 2 \cdot (3 - 2x^2) &= 7 + 2x \cdot (-1 + 2x) \\ -4x^2 - 9x + 6 &= 4x^2 - 2x + 7 \\ -8x^2 - 7x - 1 &= 0 \\ -1 \cdot (8x^2 + 7x + 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = 7$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 7^2 - 4 \cdot 8 \cdot 1 \\ &= 17 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-7 - \sqrt{17}}{2 \cdot 8} & &= \frac{-7 + \sqrt{17}}{2 \cdot 8} \\ &= \frac{-7 - \sqrt{17}}{16} & &= \frac{-7 + \sqrt{17}}{16} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-7 - \sqrt{17}}{16}; \frac{-7 + \sqrt{17}}{16}\}$$

**j)** $7x^2 - 8 = 3x^2 - 4x$

$$\begin{aligned} 7x^2 - 8 &= 3x^2 - 4x \\ 4x^2 + 4x - 8 &= 0 \\ 4 \cdot (x^2 + x - 2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 1$ et $c = -2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-2) \\ &= 9 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1-\sqrt{9}}{2\cdot 1} & &= \frac{-1+\sqrt{9}}{2\cdot 1} \\ &= -2 & &= 1 \end{aligned}$$
$$S = \{-2; 1\}$$

**k)** $-19x^2 + 10x + 7 = -9x^2$

$$\begin{aligned} -19x^2 + 10x + 7 &= -9x^2 \\ -10x^2 + 10x + 7 &= 0 \\ -1\cdot(10x^2 - 10x - 7) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = -10$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-10)^2 - 4\cdot 10\cdot(-7) \\ &= 380 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{10-\sqrt{380}}{2\cdot 10} & &= \frac{10+\sqrt{380}}{2\cdot 10} \\ &= \frac{10-2\cdot\sqrt{95}}{20} & &= \frac{10+2\cdot\sqrt{95}}{20} \\ &= \frac{2\cdot(5-\sqrt{95})}{20} & &= \frac{2\cdot(5+\sqrt{95})}{20} \\ &= \frac{5-\sqrt{95}}{10} & &= \frac{5+\sqrt{95}}{10} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{5-\sqrt{95}}{10}; \frac{5+\sqrt{95}}{10}\}$$

**l)** $15x + 7 = 5x^2 + 7$

$$\begin{aligned} 15x + 7 &= 5x^2 + 7 \\ -5x^2 + 15x &= 0 \\ -5\cdot(x^2 - 3x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -3$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b) = 0$.

$$\begin{aligned} -5\cdot(x^2 - 3x) &= 0 \\ -5x\cdot(x-3) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-3)}{1} \end{aligned}$$
$$S = \{0; 3\}$$

**m)** $-x^2+20x-29=-7x^2+2x-5$

$$\begin{aligned}-x^2+20x-29 &= -7x^2+2x-5\\ 6x^2+18x-24 &= 0\\ 6\cdot(x^2+3x-4) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=3$ et $c=-4$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 3^2-4\cdot1\cdot(-4)\\ &= 25\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-3-\sqrt{25}}{2\cdot1} & &= \frac{-3+\sqrt{25}}{2\cdot1}\\ &= -4 & &= 1\end{aligned}$$
$$S=\{-4;1\}$$

**n)** $9x^2-4=2x\cdot(-1+2x)$

$$\begin{aligned}9x^2-4 &= 2x\cdot(-1+2x)\\ 9x^2-4 &= 4x^2-2x\\ 5x^2+2x-4 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=2$ et $c=-4$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 2^2-4\cdot5\cdot(-4)\\ &= 84\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-2-\sqrt{84}}{2\cdot5} & &= \frac{-2+\sqrt{84}}{2\cdot5}\\ &= \frac{-2-2\cdot\sqrt{21}}{10} & &= \frac{-2+2\cdot\sqrt{21}}{10}\\ &= \frac{2\cdot(-1-\sqrt{21})}{10} & &= \frac{2\cdot(-1+\sqrt{21})}{10}\\ &= \frac{-1-\sqrt{21}}{5} & &= \frac{-1+\sqrt{21}}{5}\end{aligned}$$
$$S=\{\frac{-1-\sqrt{21}}{5};\frac{-1+\sqrt{21}}{5}\}$$

**o)** $39x+7\cdot(22+x^2)=5x^2+3x-8$

$$\begin{aligned}39x+7\cdot(22+x^2) &= 5x^2+3x-8\\ 7x^2+39x+154 &= 5x^2+3x-8\\ 2x^2+36x+162 &= 0\\ 2\cdot(x^2+18x+81) &= 0\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x+9)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = -9$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 18$ et $c = 81$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 18^2 - 4 \cdot 1 \cdot 81 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-18}{2 \cdot 1} \\ &= -9 \end{aligned}$$
$$S = \{-9\}$$

**p)** $7x + 5 = -5x^2 + 9$

$$\begin{aligned} 7x + 5 &= -5x^2 + 9 \\ 5x^2 + 7x - 4 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = 7$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 7^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-4) \\ &= 129 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-7 - \sqrt{129}}{2 \cdot 5} & &= \frac{-7 + \sqrt{129}}{2 \cdot 5} \\ &= \frac{-7 - \sqrt{129}}{10} & &= \frac{-7 + \sqrt{129}}{10} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-7 - \sqrt{129}}{10}; \frac{-7 + \sqrt{129}}{10}\}$$

**q)** $2 \cdot (-4 + 2x + 5x^2) = 0$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (-4 + 2x + 5x^2) &= 0 \\ 10x^2 + 4x - 8 &= 0 \\ 2 \cdot (5x^2 + 2x - 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = 2$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 2^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-4) \\ &= 84 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-2-\sqrt{84}}{2\cdot 5} & &= \frac{-2+\sqrt{84}}{2\cdot 5} \\ &= \frac{-2-2\cdot\sqrt{21}}{10} & &= \frac{-2+2\cdot\sqrt{21}}{10} \\ &= \frac{2\cdot(-1-\sqrt{21})}{10} & &= \frac{2\cdot(-1+\sqrt{21})}{10} \\ &= \frac{-1-\sqrt{21}}{5} & &= \frac{-1+\sqrt{21}}{5} \end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-1-\sqrt{21}}{5};\frac{-1+\sqrt{21}}{5}\}$$

**r)** $17+2x\cdot(13+9x)=-2x^2+9$

$$\begin{aligned} 17+2x\cdot(13+9x) &= -2x^2+9 \\ 18x^2+26x+17 &= -2x^2+9 \\ 20x^2+26x+8 &= 0 \\ 2\cdot(10x^2+13x+4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=10$, $b=13$ et $c=4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 13^2-4\cdot 10\cdot 4 \\ &= 9 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-13-\sqrt{9}}{2\cdot 10} & &= \frac{-13+\sqrt{9}}{2\cdot 10} \\ &= \frac{-16}{20} & &= \frac{-10}{20} \\ &= \frac{-4}{5} & &= \frac{-1}{2} \end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-4}{5};\frac{-1}{2}\}$$

**s)** $2x^2-13x=-9x+7$

$$\begin{aligned} 2x^2-13x &= -9x+7 \\ 2x^2-4x-7 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=2$, $b=-4$ et $c=-7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-4)^2-4\cdot 2\cdot(-7) \\ &= 72 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{4-\sqrt{72}}{2\cdot 2} & &= \frac{4+\sqrt{72}}{2\cdot 2}\\
&= \frac{4-6\cdot\sqrt{2}}{4} & &= \frac{4+6\cdot\sqrt{2}}{4}\\
&= \frac{2\cdot(2-3\cdot\sqrt{2})}{4} & &= \frac{2\cdot(2+3\cdot\sqrt{2})}{4}\\
&= \frac{2-3\cdot\sqrt{2}}{2} & &= \frac{2+3\cdot\sqrt{2}}{2}
\end{aligned}
$$

$$S=\{\frac{2-3\cdot\sqrt{2}}{2};\frac{2+3\cdot\sqrt{2}}{2}\}$$

**t)** $-16x-15=8x^2-9$

$$
\begin{aligned}
-16x-15 &= 8x^2-9\\
-8x^2-16x-6 &= 0\\
-2\cdot(4x^2+8x+3) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=4$, $b=8$ et $c=3$

$$
\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= 8^2-4\cdot 4\cdot 3\\
&= 16
\end{aligned}
$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{-8-\sqrt{16}}{2\cdot 4} & &= \frac{-8+\sqrt{16}}{2\cdot 4}\\
&= \frac{-12}{8} & &= \frac{-4}{8}\\
&= \frac{-3}{2} & &= \frac{-1}{2}
\end{aligned}
$$

$$S=\{\frac{-3}{2};\frac{-1}{2}\}$$

# Solutionnaire série 24

**a)** $80x + 11 \cdot (36 + x^2) = 7x^2 - 4$

$$\begin{aligned} 80x + 11 \cdot (36 + x^2) &= 7x^2 - 4 \\ 11x^2 + 80x + 396 &= 7x^2 - 4 \\ 4x^2 + 80x + 400 &= 0 \\ 4 \cdot (x^2 + 20x + 100) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x + 10)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = -10$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 20$ et $c = 100$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 20^2 - 4 \cdot 1 \cdot 100 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-20}{2 \cdot 1} \\ &= -10 \end{aligned}$$

$$S = \{-10\}$$

**b)** $3 \cdot (-1 + 2x^2) = -4x^2 - 3x$

$$\begin{aligned} 3 \cdot (-1 + 2x^2) &= -4x^2 - 3x \\ 6x^2 - 3 &= -4x^2 - 3x \\ 10x^2 + 3x - 3 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = 3$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 3^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-3) \\ &= 129 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{129}}{2 \cdot 10} & &= \frac{-3 + \sqrt{129}}{2 \cdot 10} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{129}}{20} & &= \frac{-3 + \sqrt{129}}{20} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{129}}{20}; \frac{-3 + \sqrt{129}}{20}\}$$

**c)** $8x - 13 = 20x^2 - 9$

$$\begin{aligned} 8x - 13 &= 20x^2 - 9 \\ -20x^2 + 8x - 4 &= 0 \\ -4 \cdot (5x^2 - 2x + 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = -2$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-2)^2 - 4 \cdot 5 \cdot 1 \\ &= -16 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**d)** $-8x^2 + 5 = 2x \cdot (3 - x)$

$$\begin{aligned} -8x^2 + 5 &= 2x \cdot (3 - x) \\ -8x^2 + 5 &= -2x^2 + 6x \\ -6x^2 - 6x + 5 &= 0 \\ -1 \cdot (6x^2 + 6x - 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = 6$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 6^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-5) \\ &= 156 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-6 - \sqrt{156}}{2 \cdot 6} & &= \frac{-6 + \sqrt{156}}{2 \cdot 6} \\ &= \frac{-6 - 2 \cdot \sqrt{39}}{12} & &= \frac{-6 + 2 \cdot \sqrt{39}}{12} \\ &= \frac{2 \cdot (-3 - \sqrt{39})}{12} & &= \frac{2 \cdot (-3 + \sqrt{39})}{12} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{39}}{6} & &= \frac{-3 + \sqrt{39}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{39}}{6}; \frac{-3 + \sqrt{39}}{6}\}$$

**e)** $-7x^2 - x = -x^2 + 2 \cdot (x)$

$$\begin{aligned} -7x^2 - x &= -x^2 + 2 \cdot (x) \\ -7x^2 - x &= -x^2 + 2x \\ -6x^2 - 3x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$-3x \cdot (2x + 1) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{array}{rclrcl} x_1 & = & 0 & x_2 & = & \dfrac{-b}{a} \\ & & & & = & \dfrac{-1}{2} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-1}{2}; 0\}$$

**f)** $3x \cdot (4 + 5x) = 5 + 2x \cdot (5 + 3x)$

$$\begin{array}{rcl} 3x \cdot (4 + 5x) & = & 5 + 2x \cdot (5 + 3x) \\ 15x^2 + 12x & = & 6x^2 + 10x + 5 \\ 9x^2 + 2x - 5 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = 2$ et $c = -5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 2^2 - 4 \cdot 9 \cdot (-5) \\ & = & 184 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-2 - \sqrt{184}}{2 \cdot 9} & & = & \dfrac{-2 + \sqrt{184}}{2 \cdot 9} \\ & = & \dfrac{-2 - 2 \cdot \sqrt{46}}{18} & & = & \dfrac{-2 + 2 \cdot \sqrt{46}}{18} \\ & = & \dfrac{2 \cdot (-1 - \sqrt{46})}{18} & & = & \dfrac{2 \cdot (-1 + \sqrt{46})}{18} \\ & = & \dfrac{-1 - \sqrt{46}}{9} & & = & \dfrac{-1 + \sqrt{46}}{9} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-1 - \sqrt{46}}{9}; \frac{-1 + \sqrt{46}}{9}\}$$

**g)** $409 + 2x \cdot (5 - x) = 3 \cdot (3 + x^2)$

$$\begin{array}{rcl} 409 + 2x \cdot (5 - x) & = & 3 \cdot (3 + x^2) \\ -2x^2 + 10x + 409 & = & 3x^2 + 9 \\ -5x^2 + 10x + 400 & = & 0 \\ -5 \cdot (x^2 - 2x - 80) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -2$ et $c = -80$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-80) \\ & = & 324 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-2)-\sqrt{324}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-2)+\sqrt{324}}{2\cdot 1} \\ &= -8 & &= 10 \end{aligned}$$

$$S=\{-8;10\}$$

**h)** $11x^2-31x=2\cdot(-5-2x^2)$

$$\begin{aligned} 11x^2-31x &= 2\cdot(-5-2x^2) \\ 11x^2-31x &= -4x^2-10 \\ 15x^2-31x+10 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=15$, $b=-31$ et $c=10$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-31)^2-4\cdot 15\cdot 10 \\ &= 361 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-31)-\sqrt{361}}{2\cdot 15} & &= \frac{-(-31)+\sqrt{361}}{2\cdot 15} \\ &= \frac{12}{30} & &= \frac{50}{30} \\ &= \frac{2}{5} & &= \frac{5}{3} \end{aligned}$$

$$S=\{\frac{2}{5};\frac{5}{3}\}$$

**i)** $-2x+15=x^2+8$

$$\begin{aligned} -2x+15 &= x^2+8 \\ -x^2-2x+7 &= 0 \\ -1\cdot(x^2+2x-7) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=2$ et $c=-7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 2^2-4\cdot 1\cdot(-7) \\ &= 32 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-2-\sqrt{32}}{2\cdot 1} & &= \frac{-2+\sqrt{32}}{2\cdot 1} \\ &= \frac{-2-4\cdot\sqrt{2}}{2} & &= \frac{-2+4\cdot\sqrt{2}}{2} \\ &= \frac{2\cdot(-1-2\cdot\sqrt{2})}{2} & &= \frac{2\cdot(-1+2\cdot\sqrt{2})}{2} \\ &= -1-2\cdot\sqrt{2} & &= -1+2\cdot\sqrt{2} \end{aligned}$$

$$S=\{-1-2\cdot\sqrt{2};-1+2\cdot\sqrt{2}\}$$

**j)** $-15+13x\cdot(3-x)=-x^2+10x$

$$\begin{aligned}-15+13x\cdot(3-x) &= -x^2+10x\\ -13x^2+39x-15 &= -x^2+10x\\ -12x^2+29x-15 &= 0\\ -1\cdot(12x^2-29x+15) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=12$, $b=-29$ et $c=15$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-29)^2-4\cdot12\cdot15\\ &= 121\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-(-29)-\sqrt{121}}{2\cdot12} & &= \frac{-(-29)+\sqrt{121}}{2\cdot12}\\ &= \frac{18}{24} & &= \frac{40}{24}\\ &= \frac{3}{4} & &= \frac{5}{3}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{3}{4};\frac{5}{3}\}$$

**k)** $9x^2+8\cdot(2-5x)=-10x-9$

$$\begin{aligned}9x^2+8\cdot(2-5x) &= -10x-9\\ 9x^2-40x+16 &= -10x-9\\ 9x^2-30x+25 &= 0\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(3\cdot x-5)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=\frac{5}{3}$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=-30$ et $c=25$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-30)^2-4\cdot9\cdot25\\ &= 0\end{aligned}$$

$\rho=0$ On calcule une racine double $x_1=x_2$

$$\begin{aligned}x_1=x_2 &= \frac{-b}{2a}\\ &= \frac{-(-30)}{2\cdot9}\\ &= \frac{30}{18}\\ &= \frac{5}{3}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{5}{3}\}$$

**l)** $-292+5x\cdot(-16-x)=8$

$$\begin{aligned} -292+5x\cdot(-16-x) &= 8 \\ -5x^2-80x-292 &= 8 \\ -5x^2-80x-300 &= 0 \\ -5\cdot(x^2+16x+60) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=16$ et $c=60$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 16^2-4\cdot1\cdot60 \\ &= 16 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-16-\sqrt{16}}{2\cdot1} & &= \frac{-16+\sqrt{16}}{2\cdot1} \\ &= -10 & &= -6 \end{aligned}$$
$$S=\{-10;-6\}$$

**m)** $5x\cdot(-2+x)=4$

$$\begin{aligned} 5x\cdot(-2+x) &= 4 \\ 5x^2-10x &= 4 \\ 5x^2-10x-4 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=-10$ et $c=-4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-10)^2-4\cdot5\cdot(-4) \\ &= 180 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{10-\sqrt{180}}{2\cdot5} & &= \frac{10+\sqrt{180}}{2\cdot5} \\ &= \frac{10-6\cdot\sqrt{5}}{10} & &= \frac{10+6\cdot\sqrt{5}}{10} \\ &= \frac{2\cdot(5-3\cdot\sqrt{5})}{10} & &= \frac{2\cdot(5+3\cdot\sqrt{5})}{10} \\ &= \frac{5-3\cdot\sqrt{5}}{5} & &= \frac{5+3\cdot\sqrt{5}}{5} \end{aligned}$$
$$S=\{\frac{5-3\cdot\sqrt{5}}{5};\frac{5+3\cdot\sqrt{5}}{5}\}$$

**n)** $5x+2\cdot(1-x^2)=3x^2+2$

$$\begin{aligned} 5x+2\cdot(1-x^2) &= 3x^2+2 \\ -2x^2+5x+2 &= 3x^2+2 \\ -5x^2+5x &= 0 \\ -5\cdot(x^2-x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -1$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} -5 \cdot (x^2 - x) &= 0 \\ -5x \cdot (x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad \begin{aligned} x_2 &= \frac{-b}{a} \\ &= \frac{-(-1)}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{0; 1\}$$

**o)** $-5x = 3x^2 - 1$

$$\begin{aligned} -5x &= 3x^2 - 1 \\ -3x^2 - 5x + 1 &= 0 \\ -1 \cdot (3x^2 + 5x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 5$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 5^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-1) \\ &= 37 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{37}}{2 \cdot 3} & &= \frac{-5 + \sqrt{37}}{2 \cdot 3} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{37}}{6} & &= \frac{-5 + \sqrt{37}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5 - \sqrt{37}}{6}; \frac{-5 + \sqrt{37}}{6}\}$$

**p)** $x^2 + 20 \cdot (1) = 2 \cdot (1 - 4x^2)$

$$\begin{aligned} x^2 + 20 \cdot (1) &= 2 \cdot (1 - 4x^2) \\ x^2 + 20 &= -8x^2 + 2 \\ 9x^2 + 18 &= 0 \\ 3 \cdot (3x^2 + 6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 3$ et $c = 6$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-6}{3}} & &= \sqrt{\frac{-6}{3}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$

$$S = \{\}$$

**q)** $73 = 5x^2 - 7$

$$\begin{array}{rcl} 73 & = & 5x^2 - 7 \\ -5x^2 + 80 & = & 0 \\ -5 \cdot (x^2 - 16) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -16$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\frac{-c}{a}} & \quad & x_2 & = & \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\frac{-(-16)}{1}} & & & = & \sqrt{\frac{-(-16)}{1}} \\ & = & -4 & & & = & 4 \end{array}$$

$$S = \{-4; 4\}$$

**r)** $-5 + 6x \cdot (1 - x) = -10x^2$

$$\begin{array}{rcl} -5 + 6x \cdot (1 - x) & = & -10x^2 \\ -6x^2 + 6x - 5 & = & -10x^2 \\ 4x^2 + 6x - 5 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = 6$ et $c = -5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 6^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-5) \\ & = & 116 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \frac{-6 - \sqrt{116}}{2 \cdot 4} & & & = & \frac{-6 + \sqrt{116}}{2 \cdot 4} \\ & = & \frac{-6 - 2 \cdot \sqrt{29}}{8} & & & = & \frac{-6 + 2 \cdot \sqrt{29}}{8} \\ & = & \frac{2 \cdot (-3 - \sqrt{29})}{8} & & & = & \frac{2 \cdot (-3 + \sqrt{29})}{8} \\ & = & \frac{-3 - \sqrt{29}}{4} & & & = & \frac{-3 + \sqrt{29}}{4} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{29}}{4}; \frac{-3 + \sqrt{29}}{4}\}$$

**s)** $1 = 16x^2$

$$\begin{array}{rcl} 1 & = & 16x^2 \\ -16x^2 + 1 & = & 0 \\ -1 \cdot (16x^2 - 1) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 16 et c = -1

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\dfrac{-c}{a}} & \quad & x_2 & = & \sqrt{\dfrac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\dfrac{-(-1)}{16}} & & & = & \sqrt{\dfrac{-(-1)}{16}} \\ & = & \dfrac{-1}{4} & & & = & \dfrac{1}{4} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-1}{4}; \frac{1}{4}\}$$

**t)** $17 + 3x \cdot (2 - 3x) = -3x^2 + x + 10$

$$\begin{array}{rcl} 17 + 3x \cdot (2 - 3x) & = & -3x^2 + x + 10 \\ -9x^2 + 6x + 17 & = & -3x^2 + x + 10 \\ -6x^2 + 5x + 7 & = & 0 \\ -1 \cdot (6x^2 - 5x - 7) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -5$ et $c = -7$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-5)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-7) \\ & = & 193 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{5 - \sqrt{193}}{2 \cdot 6} & & & = & \dfrac{5 + \sqrt{193}}{2 \cdot 6} \\ & = & \dfrac{5 - \sqrt{193}}{12} & & & = & \dfrac{5 + \sqrt{193}}{12} \end{array}$$

$$S = \{\frac{5 - \sqrt{193}}{12}; \frac{5 + \sqrt{193}}{12}\}$$

# Solutionnaire série 25

**a)** $2 \cdot (6 - x - 9x^2) = -8x^2 + 5$

$$\begin{array}{rcl} 2 \cdot (6 - x - 9x^2) & = & -8x^2 + 5 \\ -18x^2 - 2x + 12 & = & -8x^2 + 5 \\ -10x^2 - 2x + 7 & = & 0 \\ -1 \cdot (10x^2 + 2x - 7) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = 2$ et $c = -7$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 2^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-7) \\ & = & 284 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-2 - \sqrt{284}}{2 \cdot 10} & & & = & \dfrac{-2 + \sqrt{284}}{2 \cdot 10} \\ & = & \dfrac{-2 - 2 \cdot \sqrt{71}}{20} & & & = & \dfrac{-2 + 2 \cdot \sqrt{71}}{20} \\ & = & \dfrac{2 \cdot (-1 - \sqrt{71})}{20} & & & = & \dfrac{2 \cdot (-1 + \sqrt{71})}{20} \\ & = & \dfrac{-1 - \sqrt{71}}{10} & & & = & \dfrac{-1 + \sqrt{71}}{10} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-1 - \sqrt{71}}{10}; \frac{-1 + \sqrt{71}}{10}\}$$

**b)** $135 + 4x \cdot (-12 - x) = -8x^2 + 7$

$$\begin{array}{rcl} 135 + 4x \cdot (-12 - x) & = & -8x^2 + 7 \\ -4x^2 - 48x + 135 & = & -8x^2 + 7 \\ 4x^2 - 48x + 128 & = & 0 \\ 4 \cdot (x^2 - 12x + 32) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -12$ et $c = 32$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-12)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 32 \\ & = & 16 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-12)-\sqrt{16}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-12)+\sqrt{16}}{2\cdot 1} \\ &= 4 & &= 8 \end{aligned}$$

$$S = \{4; 8\}$$

**c)** $14 \cdot (x^2) = -x^2 + 3x$

$$\begin{aligned} 14 \cdot (x^2) &= -x^2 + 3x \\ 14x^2 &= -x^2 + 3x \\ 15x^2 - 3x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$3x \cdot (5x - 1) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-1)}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{0; \frac{1}{5}\}$$

**d)** $-48x + 5 \cdot (-26 + x^2) = 9x^2 + 2 \cdot (-5 + 2x)$

$$\begin{aligned} -48x + 5 \cdot (-26 + x^2) &= 9x^2 + 2 \cdot (-5 + 2x) \\ 5x^2 - 48x - 130 &= 9x^2 + 4x - 10 \\ -4x^2 - 52x - 120 &= 0 \\ -4 \cdot (x^2 + 13x + 30) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 13$ et $c = 30$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 13^2 - 4 \cdot 1 \cdot 30 \\ &= 49 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-13-\sqrt{49}}{2\cdot 1} & &= \frac{-13+\sqrt{49}}{2\cdot 1} \\ &= -10 & &= -3 \end{aligned}$$

$$S = \{-10; -3\}$$

**e)** $6 \cdot (25 - 10x + x^2) = 0$

$$\begin{aligned} 6 \cdot (25 - 10x + x^2) &= 0 \\ 6x^2 - 60x + 150 &= 0 \\ 6 \cdot (x^2 - 10x + 25) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x-5)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 5$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -10$ et $c = 25$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-10)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 25 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-10)}{2 \cdot 1} \\ &= 5 \end{aligned}$$

$$S = \{5\}$$

**f)** $3 \cdot (3 + 7x^2) = 5x^2 - 24x$

$$\begin{aligned} 3 \cdot (3 + 7x^2) &= 5x^2 - 24x \\ 21x^2 + 9 &= 5x^2 - 24x \\ 16x^2 + 24x + 9 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(4 \cdot x + 3)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \dfrac{-3}{4}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 16$, $b = 24$ et $c = 9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 24^2 - 4 \cdot 16 \cdot 9 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-24}{2 \cdot 16} \\ &= \frac{-24}{32} \\ &= \frac{-3}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3}{4}\}$$

**g)** $-4x^2 + 13x - 3 = 9x - 8$

$$\begin{aligned} -4x^2 + 13x - 3 &= 9x - 8 \\ -4x^2 + 4x + 5 &= 0 \\ -1 \cdot (4x^2 - 4x - 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -4$ et $c = -5$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac\\ &= (-4)^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-5)\\ &= 96\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{4-\sqrt{96}}{2 \cdot 4} & &= \frac{4+\sqrt{96}}{2 \cdot 4}\\ &= \frac{4-4\cdot\sqrt{6}}{8} & &= \frac{4+4\cdot\sqrt{6}}{8}\\ &= \frac{4\cdot(1-\sqrt{6})}{8} & &= \frac{4\cdot(1+\sqrt{6})}{8}\\ &= \frac{1-\sqrt{6}}{2} & &= \frac{1+\sqrt{6}}{2}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1-\sqrt{6}}{2}; \frac{1+\sqrt{6}}{2}\}$$

**h)** $-7 + 3x \cdot (3 + 5x) = 9 \cdot (-1 + x^2)$

$$\begin{aligned} -7 + 3x \cdot (3+5x) &= 9 \cdot (-1 + x^2)\\ 15x^2 + 9x - 7 &= 9x^2 - 9\\ 6x^2 + 9x + 2 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = 9$ et $c = 2$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac\\ &= 9^2 - 4 \cdot 6 \cdot 2\\ &= 33\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-9-\sqrt{33}}{2 \cdot 6} & &= \frac{-9+\sqrt{33}}{2 \cdot 6}\\ &= \frac{-9-\sqrt{33}}{12} & &= \frac{-9+\sqrt{33}}{12}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-9-\sqrt{33}}{12}; \frac{-9+\sqrt{33}}{12}\}$$

**i)** $-7x^2 - 11x + 2 = -5x^2 - 3x$

$$\begin{aligned} -7x^2 - 11x + 2 &= -5x^2 - 3x\\ -2x^2 - 8x + 2 &= 0\\ -2 \cdot (x^2 + 4x - 1) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 4$ et $c = -1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac\\ &= 4^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-1)\\ &= 20\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-4-\sqrt{20}}{2\cdot 1} & &= \frac{-4+\sqrt{20}}{2\cdot 1} \\ &= \frac{-4-2\cdot\sqrt{5}}{2} & &= \frac{-4+2\cdot\sqrt{5}}{2} \\ &= \frac{2\cdot(-2-\sqrt{5})}{2} & &= \frac{2\cdot(-2+\sqrt{5})}{2} \\ &= -2-\sqrt{5} & &= -2+\sqrt{5} \end{aligned}$$
$$S = \{-2-\sqrt{5}; -2+\sqrt{5}\}$$

**j)** $10x^2 + 3x = 7x^2 + 3\cdot(25+x)$

$$\begin{aligned} 10x^2+3x &= 7x^2+3\cdot(25+x) \\ 10x^2+3x &= 7x^2+3x+75 \\ 3x^2-75 &= 0 \\ 3\cdot(x^2-25) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -25$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-25)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-25)}{1}} \\ &= -5 & &= 5 \end{aligned}$$
$$S = \{-5; 5\}$$

**k)** $-9x + 4\cdot(-1+2x^2) = 6x^2 - x - 7$

$$\begin{aligned} -9x+4\cdot(-1+2x^2) &= 6x^2-x-7 \\ 8x^2-9x-4 &= 6x^2-x-7 \\ 2x^2-8x+3 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = -8$ et $c = 3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-8)^2-4\cdot 2\cdot 3 \\ &= 40 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{8-\sqrt{40}}{2\cdot 2} & &= \frac{8+\sqrt{40}}{2\cdot 2} \\ &= \frac{8-2\cdot\sqrt{10}}{4} & &= \frac{8+2\cdot\sqrt{10}}{4} \\ &= \frac{2\cdot(4-\sqrt{10})}{4} & &= \frac{2\cdot(4+\sqrt{10})}{4} \\ &= \frac{4-\sqrt{10}}{2} & &= \frac{4+\sqrt{10}}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{4-\sqrt{10}}{2}; \frac{4+\sqrt{10}}{2}\}$$

**l)** $-17x - 11 = 4\cdot(-2+5x^2)$

$$\begin{aligned} -17x-11 &= 4\cdot(-2+5x^2) \\ -17x-11 &= 20x^2-8 \\ -20x^2-17x-3 &= 0 \\ -1\cdot(20x^2+17x+3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=20$, $b=17$ et $c=3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 17^2-4\cdot 20\cdot 3 \\ &= 49 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-17-\sqrt{49}}{2\cdot 20} & &= \frac{-17+\sqrt{49}}{2\cdot 20} \\ &= \frac{-24}{40} & &= \frac{-10}{40} \\ &= \frac{-3}{5} & &= \frac{-1}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3}{5}; \frac{-1}{4}\}$$

**m)** $2\cdot(-17-5x) = 5x^2-9$

$$\begin{aligned} 2\cdot(-17-5x) &= 5x^2-9 \\ -10x-34 &= 5x^2-9 \\ -5x^2-10x-25 &= 0 \\ -5\cdot(x^2+2x+5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=2$ et $c=5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 2^2-4\cdot 1\cdot 5 \\ &= -16 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**n)** $13x^2 + 2x = 8 \cdot (1 + x^2)$

$$\begin{aligned} 13x^2 + 2x &= 8 \cdot (1 + x^2) \\ 13x^2 + 2x &= 8x^2 + 8 \\ 5x^2 + 2x - 8 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = 2$ et $c = -8$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 2^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-8) \\ &= 164 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-2 - \sqrt{164}}{2 \cdot 5} & &= \frac{-2 + \sqrt{164}}{2 \cdot 5} \\ &= \frac{-2 - 2 \cdot \sqrt{41}}{10} & &= \frac{-2 + 2 \cdot \sqrt{41}}{10} \\ &= \frac{2 \cdot (-1 - \sqrt{41})}{10} & &= \frac{2 \cdot (-1 + \sqrt{41})}{10} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{41}}{5} & &= \frac{-1 + \sqrt{41}}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1 - \sqrt{41}}{5}; \frac{-1 + \sqrt{41}}{5}\}$$

**o)** $x + 17 = 10x^2 + 9$

$$\begin{aligned} x + 17 &= 10x^2 + 9 \\ -10x^2 + x + 8 &= 0 \\ -1 \cdot (10x^2 - x - 8) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = -1$ et $c = -8$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-1)^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-8) \\ &= 321 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{1 - \sqrt{321}}{2 \cdot 10} & &= \frac{1 + \sqrt{321}}{2 \cdot 10} \\ &= \frac{1 - \sqrt{321}}{20} & &= \frac{1 + \sqrt{321}}{20} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1 - \sqrt{321}}{20}; \frac{1 + \sqrt{321}}{20}\}$$

**p)** $25 + 2x \cdot (-x) = 7x^2$

$$\begin{aligned}
25+2x\cdot(-x) &= 7x^2\\
-2x^2+25 &= 7x^2\\
-9x^2+25 &= 0\\
-1\cdot(9x^2-25) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$, avec a = 9 et c = -25

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}
x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}}\\
&= -\sqrt{\frac{-(-25)}{9}} & &= \sqrt{\frac{-(-25)}{9}}\\
&= \frac{-5}{3} & &= \frac{5}{3}
\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-5}{3};\frac{5}{3}\}$$

**q)** $-21x^2-10x=2\cdot(3-5x)$

$$\begin{aligned}
-21x^2-10x &= 2\cdot(3-5x)\\
-21x^2-10x &= -10x+6\\
-21x^2-6 &= 0\\
-3\cdot(7x^2+2) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=7$ et $c=2$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}
x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}}\\
&= -\sqrt{\frac{-2}{7}} & &= \sqrt{\frac{-2}{7}}\\
&= \text{Impossible} & &= \text{Impossible}
\end{aligned}$$

$$S=\{\}$$

**r)** $3\cdot(x^2)=2x\cdot(10-x)$

$$\begin{aligned}
3\cdot(x^2) &= 2x\cdot(10-x)\\
3x^2 &= -2x^2+20x\\
5x^2-20x &= 0\\
5\cdot(x^2-4x) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$ avec $a=1$, $b=-4$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$\begin{aligned}
5\cdot(x^2-4x) &= 0\\
5x\cdot(x-4) &= 0
\end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-4)}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{0; 4\}$$

**s)** $5x + 3 \cdot (4 + x^2) = 2 \cdot (-2 - 2x + x^2)$

$$\begin{aligned} 5x + 3 \cdot (4 + x^2) &= 2 \cdot (-2 - 2x + x^2) \\ 3x^2 + 5x + 12 &= 2x^2 - 4x - 4 \\ x^2 + 9x + 16 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 9$ et $c = 16$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 9^2 - 4 \cdot 1 \cdot 16 \\ &= 17 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-9 - \sqrt{17}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-9 + \sqrt{17}}{2 \cdot 1} \\ &= \frac{-9 - \sqrt{17}}{2} & &= \frac{-9 + \sqrt{17}}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-9 - \sqrt{17}}{2}; \frac{-9 + \sqrt{17}}{2}\}$$

**t)** $-25x + 2 \cdot (3 + x^2) = 2x \cdot (-4 - 5x)$

$$\begin{aligned} -25x + 2 \cdot (3 + x^2) &= 2x \cdot (-4 - 5x) \\ 2x^2 - 25x + 6 &= -10x^2 - 8x \\ 12x^2 - 17x + 6 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 12$, $b = -17$ et $c = 6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-17)^2 - 4 \cdot 12 \cdot 6 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-17) - \sqrt{1}}{2 \cdot 12} & &= \frac{-(-17) + \sqrt{1}}{2 \cdot 12} \\ &= \frac{16}{24} & &= \frac{18}{24} \\ &= \frac{2}{3} & &= \frac{3}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{2}{3}; \frac{3}{4}\}$$

# Solutionnaire série 26

**a)** $8x = -6x^2 + 1$

$$\begin{aligned} 8x &= -6x^2 + 1 \\ 6x^2 + 8x - 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = 8$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 8^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-1) \\ &= 88 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-8 - \sqrt{88}}{2 \cdot 6} & &= \frac{-8 + \sqrt{88}}{2 \cdot 6} \\ &= \frac{-8 - 2 \cdot \sqrt{22}}{12} & &= \frac{-8 + 2 \cdot \sqrt{22}}{12} \\ &= \frac{2 \cdot (-4 - \sqrt{22})}{12} & &= \frac{2 \cdot (-4 + \sqrt{22})}{12} \\ &= \frac{-4 - \sqrt{22}}{6} & &= \frac{-4 + \sqrt{22}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-4 - \sqrt{22}}{6}; \frac{-4 + \sqrt{22}}{6}\}$$

**b)** $3 \cdot (-3 + 5x^2) = 9x^2 + x$

$$\begin{aligned} 3 \cdot (-3 + 5x^2) &= 9x^2 + x \\ 15x^2 - 9 &= 9x^2 + x \\ 6x^2 - x - 9 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -1$ et $c = -9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-1)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-9) \\ &= 217 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{1-\sqrt{217}}{2\cdot 6} & &= \frac{1+\sqrt{217}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{1-\sqrt{217}}{12} & &= \frac{1+\sqrt{217}}{12} \end{aligned}$$

$$S=\{\frac{1-\sqrt{217}}{12};\frac{1+\sqrt{217}}{12}\}$$

**c)** $x^2+2\cdot(5-4x)=-7x^2+2\cdot(2-3x)$

$$\begin{aligned} x^2+2\cdot(5-4x) &= -7x^2+2\cdot(2-3x) \\ x^2-8x+10 &= -7x^2-6x+4 \\ 8x^2-2x+6 &= 0 \\ 2\cdot(4x^2-x+3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=4$, $b=-1$ et $c=3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-1)^2-4\cdot 4\cdot 3 \\ &= -47 \end{aligned}$$

$\rho<0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S=\{\}$$

**d)** $2\cdot(-3-x-2x^2)=8x-9$

$$\begin{aligned} 2\cdot(-3-x-2x^2) &= 8x-9 \\ -4x^2-2x-6 &= 8x-9 \\ -4x^2-10x+3 &= 0 \\ -1\cdot(4x^2+10x-3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=4$, $b=10$ et $c=-3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 10^2-4\cdot 4\cdot(-3) \\ &= 148 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-10-\sqrt{148}}{2\cdot 4} & &= \frac{-10+\sqrt{148}}{2\cdot 4} \\ &= \frac{-10-2\cdot\sqrt{37}}{8} & &= \frac{-10+2\cdot\sqrt{37}}{8} \\ &= \frac{2\cdot(-5-\sqrt{37})}{8} & &= \frac{2\cdot(-5+\sqrt{37})}{8} \\ &= \frac{-5-\sqrt{37}}{4} & &= \frac{-5+\sqrt{37}}{4} \end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-5-\sqrt{37}}{4};\frac{-5+\sqrt{37}}{4}\}$$

**e)** $x^2 - 3x - 11 = -6x - 5$

$$\begin{array}{rcl} x^2 - 3x - 11 & = & -6x - 5 \\ x^2 + 3x - 6 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 3$ et $c = -6$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 3^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-6) \\ & = & 33 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-3 - \sqrt{33}}{2 \cdot 1} & & & = & \dfrac{-3 + \sqrt{33}}{2 \cdot 1} \\ & = & \dfrac{-3 - \sqrt{33}}{2} & & & = & \dfrac{-3 + \sqrt{33}}{2} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{33}}{2}; \frac{-3 + \sqrt{33}}{2}\}$$

**f)** $-3x + 4 \cdot (7 + 8x^2) = 2x^2 - 3x - 7$

$$\begin{array}{rcl} -3x + 4 \cdot (7 + 8x^2) & = & 2x^2 - 3x - 7 \\ 32x^2 - 3x + 28 & = & 2x^2 - 3x - 7 \\ 30x^2 + 35 & = & 0 \\ 5 \cdot (6x^2 + 7) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 6$ et $c = 7$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\dfrac{-c}{a}} & & x_2 & = & \sqrt{\dfrac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\dfrac{-7}{6}} & & & = & \sqrt{\dfrac{-7}{6}} \\ & = & \text{Impossible} & & & = & \text{Impossible} \end{array}$$

$$S = \{\}$$

**g)** $-5x + 3 \cdot (1 + 4x^2) = -3x + 5$

$$\begin{array}{rcl} -5x + 3 \cdot (1 + 4x^2) & = & -3x + 5 \\ 12x^2 - 5x + 3 & = & -3x + 5 \\ 12x^2 - 2x - 2 & = & 0 \\ 2 \cdot (6x^2 - x - 1) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -1$ et $c = -1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-1)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-1) \\ & = & 25 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-1)-\sqrt{25}}{2\cdot 6} & &= \frac{-(-1)+\sqrt{25}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{-4}{12} & &= \frac{6}{12} \\ &= \frac{-1}{3} & &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{3};\frac{1}{2}\}$$

**h)** $2\cdot(1+5x) = -25x^2+1$

$$\begin{aligned} 2\cdot(1+5x) &= -25x^2+1 \\ 10x+2 &= -25x^2+1 \\ 25x^2+10x+1 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(5\cdot x+1)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{-1}{5}$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=25$, $b=10$ et $c=1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 10^2-4\cdot 25\cdot 1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-10}{2\cdot 25} \\ &= \frac{-10}{50} \\ &= \frac{-1}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{5}\}$$

**i)** $3x^2-16x-89 = -7x-5$

$$\begin{aligned} 3x^2-16x-89 &= -7x-5 \\ 3x^2-9x-84 &= 0 \\ 3\cdot(x^2-3x-28) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-3$ et $c=-28$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-3)^2-4\cdot 1\cdot(-28) \\ &= 121 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-3)-\sqrt{121}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-3)+\sqrt{121}}{2\cdot 1} \\ &= -4 & &= 7 \end{aligned}$$

$$S = \{-4; 7\}$$

**j)** $-157 + 2x \cdot (14 - x) = 5 + 8x \cdot (-1 - x)$

$$\begin{aligned} -157 + 2x \cdot (14 - x) &= 5 + 8x \cdot (-1 - x) \\ -2x^2 + 28x - 157 &= -8x^2 - 8x + 5 \\ 6x^2 + 36x - 162 &= 0 \\ 6 \cdot (x^2 + 6x - 27) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 6$ et $c = -27$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 6^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-27) \\ &= 144 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-6-\sqrt{144}}{2\cdot 1} & &= \frac{-6+\sqrt{144}}{2\cdot 1} \\ &= -9 & &= 3 \end{aligned}$$

$$S = \{-9; 3\}$$

**k)** $11x^2 - 51x + 1 = 5x^2 + 9x + 1$

$$\begin{aligned} 11x^2 - 51x + 1 &= 5x^2 + 9x + 1 \\ 6x^2 - 60x &= 0 \\ 6 \cdot (x^2 - 10x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -10$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} 6 \cdot (x^2 - 10x) &= 0 \\ 6x \cdot (x - 10) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-10)}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{0; 10\}$$

**l)** $-23 = -2x^2 + 9$

$$\begin{aligned} -23 &= -2x^2 + 9 \\ 2x^2 - 32 &= 0 \\ 2 \cdot (x^2 - 16) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -16$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\frac{-c}{a}} & \quad & x_2 & = & \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\frac{-(-16)}{1}} & & & = & \sqrt{\frac{-(-16)}{1}} \\ & = & -4 & & & = & 4 \end{array}$$

$$S = \{-4; 4\}$$

**m)** $4x^2 - 15x = 5 \cdot (-1 - 2x + 2x^2)$

$$\begin{array}{rcl} 4x^2 - 15x & = & 5 \cdot (-1 - 2x + 2x^2) \\ 4x^2 - 15x & = & 10x^2 - 10x - 5 \\ -6x^2 - 5x + 5 & = & 0 \\ -1 \cdot (6x^2 + 5x - 5) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = 5$ et $c = -5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 5^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-5) \\ & = & 145 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \frac{-5 - \sqrt{145}}{2 \cdot 6} & & & = & \frac{-5 + \sqrt{145}}{2 \cdot 6} \\ & = & \frac{-5 - \sqrt{145}}{12} & & & = & \frac{-5 + \sqrt{145}}{12} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-5 - \sqrt{145}}{12}; \frac{-5 + \sqrt{145}}{12}\}$$

**n)** $-8 + 5x \cdot (1 + x) = x + 2 \cdot (-5 + 3x^2)$

$$\begin{array}{rcl} -8 + 5x \cdot (1 + x) & = & x + 2 \cdot (-5 + 3x^2) \\ 5x^2 + 5x - 8 & = & 6x^2 + x - 10 \\ -x^2 + 4x + 2 & = & 0 \\ -1 \cdot (x^2 - 4x - 2) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -4$ et $c = -2$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-2) \\ & = & 24 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{4-\sqrt{24}}{2\cdot 1} & &= \frac{4+\sqrt{24}}{2\cdot 1} \\
&= \frac{4-2\cdot\sqrt{6}}{2} & &= \frac{4+2\cdot\sqrt{6}}{2} \\
&= \frac{2\cdot(2-\sqrt{6})}{2} & &= \frac{2\cdot(2+\sqrt{6})}{2} \\
&= 2-\sqrt{6} & &= 2+\sqrt{6}
\end{aligned}
$$

$$S=\{2-\sqrt{6};2+\sqrt{6}\}$$

**o)** $-x+3\cdot(-1+x^2)=-3$

$$
\begin{aligned}
-x+3\cdot(-1+x^2) &= -3 \\
3x^2-x-3 &= -3 \\
3x^2-x &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$x\cdot(3x-1) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\frac{-b}{a}$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\
& & &= \frac{-(-1)}{3}
\end{aligned}
$$

$$S=\{0;\frac{1}{3}\}$$

**p)** $-21x^2-8x+25=-5x^2-8x$

$$
\begin{aligned}
-21x^2-8x+25 &= -5x^2-8x \\
-16x^2+25 &= 0 \\
-1\cdot(16x^2-25) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$, avec a = 16 et c = -25

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\
&= -\sqrt{\frac{-(-25)}{16}} & &= \sqrt{\frac{-(-25)}{16}} \\
&= \frac{-5}{4} & &= \frac{5}{4}
\end{aligned}
$$

$$S=\{\frac{-5}{4};\frac{5}{4}\}$$

**q)** $7x-3=5\cdot(-2+x^2)$

$$
\begin{aligned}
7x-3 &= 5\cdot(-2+x^2) \\
7x-3 &= 5x^2-10 \\
-5x^2+7x+7 &= 0 \\
-1\cdot(5x^2-7x-7) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=-7$ et $c=-7$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-7)^2-4\cdot 5\cdot(-7)\\ &= 189\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{7-\sqrt{189}}{2\cdot 5} & &= \frac{7+\sqrt{189}}{2\cdot 5}\\ &= \frac{7-3\cdot\sqrt{21}}{10} & &= \frac{7+3\cdot\sqrt{21}}{10}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{7-3\cdot\sqrt{21}}{10};\frac{7+3\cdot\sqrt{21}}{10}\}$$

**r)** $2\cdot(19+15x-2x^2)=-9x^2-7$

$$\begin{aligned}2\cdot(19+15x-2x^2) &= -9x^2-7\\ -4x^2+30x+38 &= -9x^2-7\\ 5x^2+30x+45 &= 0\\ 5\cdot(x^2+6x+9) &= 0\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x+3)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=-3$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=6$ et $c=9$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 6^2-4\cdot 1\cdot 9\\ &= 0\end{aligned}$$

$\rho=0$ On calcule une racine double $x_1=x_2=\dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned}x_1=x_2 &= \frac{-b}{2a}\\ &= \frac{-6}{2\cdot 1}\\ &= -3\end{aligned}$$

$$S=\{-3\}$$

**s)** $-x^2-10x+7=3x^2+5$

$$\begin{aligned}-x^2-10x+7 &= 3x^2+5\\ -4x^2-10x+2 &= 0\\ -2\cdot(2x^2+5x-1) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=2$, $b=5$ et $c=-1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 5^2-4\cdot 2\cdot(-1)\\ &= 33\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5-\sqrt{33}}{2\cdot 2} & &= \frac{-5+\sqrt{33}}{2\cdot 2} \\ &= \frac{-5-\sqrt{33}}{4} & &= \frac{-5+\sqrt{33}}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5-\sqrt{33}}{4}; \frac{-5+\sqrt{33}}{4}\}$$

**t)** $x = 6 \cdot (-2 + x^2)$

$$\begin{aligned} x &= 6 \cdot (-2 + x^2) \\ x &= 6x^2 - 12 \\ -6x^2 + x + 12 &= 0 \\ -1 \cdot (6x^2 - x - 12) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -1$ et $c = -12$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-1)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-12) \\ &= 289 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-1)-\sqrt{289}}{2\cdot 6} & &= \frac{-(-1)+\sqrt{289}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{-16}{12} & &= \frac{18}{12} \\ &= \frac{-4}{3} & &= \frac{3}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-4}{3}; \frac{3}{2}\}$$

# Solutionnaire série 27

**a)** $x = -2x^2 + 9$

$$\begin{aligned} x &= -2x^2 + 9 \\ 2x^2 + x - 9 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 1$ et $c = -9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-9) \\ &= 73 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{73}}{2 \cdot 2} & &= \frac{-1 + \sqrt{73}}{2 \cdot 2} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{73}}{4} & &= \frac{-1 + \sqrt{73}}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1 - \sqrt{73}}{4}; \frac{-1 + \sqrt{73}}{4}\}$$

**b)** $5x^2 + 36 = 4x \cdot (3 + 2x)$

$$\begin{aligned} 5x^2 + 36 &= 4x \cdot (3 + 2x) \\ 5x^2 + 36 &= 8x^2 + 12x \\ -3x^2 - 12x + 36 &= 0 \\ -3 \cdot (x^2 + 4x - 12) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 4$ et $c = -12$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 4^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-12) \\ &= 64 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-4 - \sqrt{64}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-4 + \sqrt{64}}{2 \cdot 1} \\ &= -6 & &= 2 \end{aligned}$$

$$S = \{-6; 2\}$$

**c)** $2x^2 + 11x - 3 = 5x$

$$\begin{aligned} 2x^2 + 11x - 3 &= 5x \\ 2x^2 + 6x - 3 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 6$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 6^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-3) \\ &= 60 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-6 - \sqrt{60}}{2 \cdot 2} & &= \frac{-6 + \sqrt{60}}{2 \cdot 2} \\ &= \frac{-6 - 2 \cdot \sqrt{15}}{4} & &= \frac{-6 + 2 \cdot \sqrt{15}}{4} \\ &= \frac{2 \cdot (-3 - \sqrt{15})}{4} & &= \frac{2 \cdot (-3 + \sqrt{15})}{4} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{15}}{2} & &= \frac{-3 + \sqrt{15}}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{15}}{2}; \frac{-3 + \sqrt{15}}{2}\}$$

**d)** $7x + 2 \cdot (-7 + 5x^2) = -5 + 3x \cdot (3 + 2x)$

$$\begin{aligned} 7x + 2 \cdot (-7 + 5x^2) &= -5 + 3x \cdot (3 + 2x) \\ 10x^2 + 7x - 14 &= 6x^2 + 9x - 5 \\ 4x^2 - 2x - 9 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -2$ et $c = -9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-2)^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-9) \\ &= 148 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{2 - \sqrt{148}}{2 \cdot 4} & &= \frac{2 + \sqrt{148}}{2 \cdot 4} \\ &= \frac{2 - 2 \cdot \sqrt{37}}{8} & &= \frac{2 + 2 \cdot \sqrt{37}}{8} \\ &= \frac{2 \cdot (1 - \sqrt{37})}{8} & &= \frac{2 \cdot (1 + \sqrt{37})}{8} \\ &= \frac{1 - \sqrt{37}}{4} & &= \frac{1 + \sqrt{37}}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1 - \sqrt{37}}{4}; \frac{1 + \sqrt{37}}{4}\}$$

**e)** $11x + 2 \cdot (3 - 7x^2) = -4x + 3 \cdot (2 - 3x^2)$

$$\begin{aligned} 11x + 2 \cdot (3 - 7x^2) &= -4x + 3 \cdot (2 - 3x^2) \\ -14x^2 + 11x + 6 &= -9x^2 - 4x + 6 \\ -5x^2 + 15x &= 0 \\ -5 \cdot (x^2 - 3x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -3$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} -5 \cdot (x^2 - 3x) &= 0 \\ -5x \cdot (x - 3) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad x_2 = \frac{-b}{a} = \frac{-(-3)}{1}$$

$$S = \{0; 3\}$$

**f)** $-3x^2 - 100 = 8x \cdot (5 - x)$

$$\begin{aligned} -3x^2 - 100 &= 8x \cdot (5 - x) \\ -3x^2 - 100 &= -8x^2 + 40x \\ 5x^2 - 40x - 100 &= 0 \\ 5 \cdot (x^2 - 8x - 20) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -8$ et $c = -20$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-8)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-20) \\ &= 144 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-8) - \sqrt{144}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-8) + \sqrt{144}}{2 \cdot 1} \\ &= -2 & &= 10 \end{aligned}$$

$$S = \{-2; 10\}$$

**g)** $2 \cdot (1 + 6x^2) = 11x$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (1 + 6x^2) &= 11x \\ 12x^2 + 2 &= 11x \\ 12x^2 - 11x + 2 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 12$, $b = -11$ et $c = 2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-11)^2 - 4 \cdot 12 \cdot 2 \\ &= 25 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-11)-\sqrt{25}}{2\cdot 12} & &= \frac{-(-11)+\sqrt{25}}{2\cdot 12} \\ &= \frac{6}{24} & &= \frac{16}{24} \\ &= \frac{1}{4} & &= \frac{2}{3} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{1}{4}; \frac{2}{3}\}$$

**h)** $-67 + 3x \cdot (10 - x) = 8$

$$\begin{aligned} -67 + 3x \cdot (10-x) &= 8 \\ -3x^2 + 30x - 67 &= 8 \\ -3x^2 + 30x - 75 &= 0 \\ -3 \cdot (x^2 - 10x + 25) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x-5)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 5$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -10$ et $c = 25$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-10)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 25 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \frac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-10)}{2\cdot 1} \\ &= 5 \end{aligned}$$
$$S = \{5\}$$

**i)** $-8x + 3 \cdot (-5 - x^2) = x - 10$

$$\begin{aligned} -8x + 3 \cdot (-5 - x^2) &= x - 10 \\ -3x^2 - 8x - 15 &= x - 10 \\ -3x^2 - 9x - 5 &= 0 \\ -1 \cdot (3x^2 + 9x + 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 9$ et $c = 5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 9^2 - 4 \cdot 3 \cdot 5 \\ &= 21 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-9-\sqrt{21}}{2\cdot 3} & & = & \dfrac{-9+\sqrt{21}}{2\cdot 3} \\ & = & \dfrac{-9-\sqrt{21}}{6} & & = & \dfrac{-9+\sqrt{21}}{6} \end{array}$$

$$S=\{\frac{-9-\sqrt{21}}{6};\frac{-9+\sqrt{21}}{6}\}$$

**j)** $-15x^2+7x+1=4x\cdot(1-2x)$

$$\begin{array}{rcl} -15x^2+7x+1 & = & 4x\cdot(1-2x) \\ -15x^2+7x+1 & = & -8x^2+4x \\ -7x^2+3x+1 & = & 0 \\ -1\cdot(7x^2-3x-1) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=7$, $b=-3$ et $c=-1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & (-3)^2-4\cdot 7\cdot(-1) \\ & = & 37 \end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{3-\sqrt{37}}{2\cdot 7} & & = & \dfrac{3+\sqrt{37}}{2\cdot 7} \\ & = & \dfrac{3-\sqrt{37}}{14} & & = & \dfrac{3+\sqrt{37}}{14} \end{array}$$

$$S=\{\frac{3-\sqrt{37}}{14};\frac{3+\sqrt{37}}{14}\}$$

**k)** $4x+3\cdot(-4+x^2)=-5x^2-6$

$$\begin{array}{rcl} 4x+3\cdot(-4+x^2) & = & -5x^2-6 \\ 3x^2+4x-12 & = & -5x^2-6 \\ 8x^2+4x-6 & = & 0 \\ 2\cdot(4x^2+2x-3) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=4$, $b=2$ et $c=-3$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 2^2-4\cdot 4\cdot(-3) \\ & = & 52 \end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-2-\sqrt{52}}{2\cdot 4} & & = & \dfrac{-2+\sqrt{52}}{2\cdot 4} \\ & = & \dfrac{-2-2\cdot\sqrt{13}}{8} & & = & \dfrac{-2+2\cdot\sqrt{13}}{8} \\ & = & \dfrac{2\cdot(-1-\sqrt{13})}{8} & & = & \dfrac{2\cdot(-1+\sqrt{13})}{8} \\ & = & \dfrac{-1-\sqrt{13}}{4} & & = & \dfrac{-1+\sqrt{13}}{4} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{13}}{4};\frac{-1+\sqrt{13}}{4}\}$$

**l)** $15+23x\cdot(-x)=2\cdot(3+x^2)$

$$\begin{array}{rcl} 15+23x\cdot(-x) & = & 2\cdot(3+x^2) \\ -23x^2+15 & = & 2x^2+6 \\ -25x^2+9 & = & 0 \\ -1\cdot(25x^2-9) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$, avec a = 25 et c = -9

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclrcl} x_1 & = & -\sqrt{\dfrac{-c}{a}} & x_2 & = & \sqrt{\dfrac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\dfrac{-(-9)}{25}} & & = & \sqrt{\dfrac{-(-9)}{25}} \\ & = & \dfrac{-3}{5} & & = & \dfrac{3}{5} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-3}{5};\frac{3}{5}\}$$

**m)** $5\cdot(-1-x^2)=5x^2-27x$

$$\begin{array}{rcl} 5\cdot(-1-x^2) & = & 5x^2-27x \\ -5x^2-5 & = & 5x^2-27x \\ -10x^2+27x-5 & = & 0 \\ -1\cdot(10x^2-27x+5) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=10$, $b=-27$ et $c=5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & (-27)^2-4\cdot 10\cdot 5 \\ & = & 529 \end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-(-27)-\sqrt{529}}{2\cdot 10} & &= \frac{-(-27)+\sqrt{529}}{2\cdot 10} \\
&= \frac{4}{20} & &= \frac{50}{20} \\
&= \frac{1}{5} & &= \frac{5}{2}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\frac{1}{5}; \frac{5}{2}\}$$

**n)** $-9x-28 = x^2-9$

$$
\begin{aligned}
-9x-28 &= x^2-9 \\
-x^2-9x-19 &= 0 \\
-1\cdot(x^2+9x+19) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=9$ et $c=19$

$$
\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac \\
&= 9^2-4\cdot 1\cdot 19 \\
&= 5
\end{aligned}
$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-9-\sqrt{5}}{2\cdot 1} & &= \frac{-9+\sqrt{5}}{2\cdot 1} \\
&= \frac{-9-\sqrt{5}}{2} & &= \frac{-9+\sqrt{5}}{2}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\frac{-9-\sqrt{5}}{2}; \frac{-9+\sqrt{5}}{2}\}$$

**o)** $-5x+2\cdot(5+3x^2) = 5\cdot(-1-x)$

$$
\begin{aligned}
-5x+2\cdot(5+3x^2) &= 5\cdot(-1-x) \\
6x^2-5x+10 &= -5x-5 \\
6x^2+15 &= 0 \\
-3\cdot(-2x^2-5) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=-2$ et $c=-5$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\
&= -\sqrt{\frac{-(-5)}{-2}} & &= \sqrt{\frac{-(-5)}{-2}} \\
&= \text{Impossible} & &= \text{Impossible}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\}$$

**p)** $-7x-2 = -3x^2$

$$\begin{aligned} -7x-2 &= -3x^2 \\ 3x^2-7x-2 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=3$, $b=-7$ et $c=-2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-7)^2-4\cdot 3\cdot(-2) \\ &= 73 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{7-\sqrt{73}}{2\cdot 3} & &= \frac{7+\sqrt{73}}{2\cdot 3} \\ &= \frac{7-\sqrt{73}}{6} & &= \frac{7+\sqrt{73}}{6} \end{aligned}$$

$$S=\{\frac{7-\sqrt{73}}{6};\frac{7+\sqrt{73}}{6}\}$$

**q)** $2x\cdot(2-3x)=0$

$$\begin{aligned} 2x\cdot(2-3x) &= 0 \\ -6x^2+4x &= 0 \\ -6x^2+4x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$-2x\cdot(3x-2) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-2)}{3} \end{aligned}$$

$$S=\{0;\frac{2}{3}\}$$

**r)** $7x^2+3\cdot(1-2x)=2x\cdot(-3+5x)$

$$\begin{aligned} 7x^2+3\cdot(1-2x) &= 2x\cdot(-3+5x) \\ 7x^2-6x+3 &= 10x^2-6x \\ -3x^2+3 &= 0 \\ -3\cdot(x^2-1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-1$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-1)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-1)}{1}} \\ &= -1 & &= 1 \end{aligned}$$

$$S=\{-1;1\}$$

**s)** $8x^2 - 15x = x + 4 \cdot (-1 - 2x^2)$

$$\begin{aligned} 8x^2 - 15x &= x + 4 \cdot (-1 - 2x^2) \\ 8x^2 - 15x &= -8x^2 + x - 4 \\ 16x^2 - 16x + 4 &= 0 \\ 4 \cdot (4x^2 - 4x + 1) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(2 \cdot x - 1)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{1}{2}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -4$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-4)^2 - 4 \cdot 4 \cdot 1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-4)}{2 \cdot 4} \\ &= \frac{4}{8} \\ &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{2}\}$$

**t)** $-14x^2 + 5x = -7x + 8$

$$\begin{aligned} -14x^2 + 5x &= -7x + 8 \\ -14x^2 + 12x - 8 &= 0 \\ 2 \cdot (-7x^2 + 6x - 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = -7$, $b = 6$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 6^2 - 4 \cdot (-7) \cdot (-4) \\ &= -76 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

# Solutionnaire série 28

**a)** $15x^2 - 8x = 7x^2 - 3x + 1$

$$\begin{array}{rcl} 15x^2 - 8x & = & 7x^2 - 3x + 1 \\ 8x^2 - 5x - 1 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = -5$ et $c = -1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-5)^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-1) \\ & = & 57 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{5 - \sqrt{57}}{2 \cdot 8} & & & = & \dfrac{5 + \sqrt{57}}{2 \cdot 8} \\ & = & \dfrac{5 - \sqrt{57}}{16} & & & = & \dfrac{5 + \sqrt{57}}{16} \end{array}$$

$$S = \{\frac{5 - \sqrt{57}}{16}; \frac{5 + \sqrt{57}}{16}\}$$

**b)** $20x^2 + 3x - 13 = -8x - 9$

$$\begin{array}{rcl} 20x^2 + 3x - 13 & = & -8x - 9 \\ 20x^2 + 11x - 4 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 20$, $b = 11$ et $c = -4$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 11^2 - 4 \cdot 20 \cdot (-4) \\ & = & 441 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-11 - \sqrt{441}}{2 \cdot 20} & & & = & \dfrac{-11 + \sqrt{441}}{2 \cdot 20} \\ & = & \dfrac{-32}{40} & & & = & \dfrac{10}{40} \\ & = & \dfrac{-4}{5} & & & = & \dfrac{1}{4} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-4}{5}; \frac{1}{4}\}$$

**c)** $2 \cdot (7 - 2x - 2x^2) = -x + 5 \cdot (2 + x^2)$

$$\begin{array}{rcl} 2 \cdot (7 - 2x - 2x^2) & = & -x + 5 \cdot (2 + x^2) \\ -4x^2 - 4x + 14 & = & 5x^2 - x + 10 \\ -9x^2 - 3x + 4 & = & 0 \\ -1 \cdot (9x^2 + 3x - 4) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = 3$ et $c = -4$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 3^2 - 4 \cdot 9 \cdot (-4) \\ & = & 153 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-3 - \sqrt{153}}{2 \cdot 9} & & & = & \dfrac{-3 + \sqrt{153}}{2 \cdot 9} \\ & = & \dfrac{-3 - 3 \cdot \sqrt{17}}{18} & & & = & \dfrac{-3 + 3 \cdot \sqrt{17}}{18} \\ & = & \dfrac{3 \cdot (-1 - \sqrt{17})}{18} & & & = & \dfrac{3 \cdot (-1 + \sqrt{17})}{18} \\ & = & \dfrac{-1 - \sqrt{17}}{6} & & & = & \dfrac{-1 + \sqrt{17}}{6} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-1 - \sqrt{17}}{6}; \frac{-1 + \sqrt{17}}{6}\}$$

**d)** $10x^2 - 19x + 13 = 5x^2 + x - 7$

$$\begin{array}{rcl} 10x^2 - 19x + 13 & = & 5x^2 + x - 7 \\ 5x^2 - 20x + 20 & = & 0 \\ 5 \cdot (x^2 - 4x + 4) & = & 0 \end{array}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x - 2)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 2$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -4$ et $c = 4$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4 \\ & = & 0 \end{array}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{array}{rcl} x_1 = x_2 & = & \dfrac{-b}{2a} \\ & = & \dfrac{-(-4)}{2 \cdot 1} \\ & = & 2 \end{array}$$

$$S = \{2\}$$

**e)** $-5x + 2 \cdot (12 - 13x^2) = -x^2 - 5x + 8$

$$\begin{aligned} -5x + 2 \cdot (12 - 13x^2) &= -x^2 - 5x + 8 \\ -26x^2 - 5x + 24 &= -x^2 - 5x + 8 \\ -25x^2 + 16 &= 0 \\ -1 \cdot (25x^2 - 16) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 25 et c = -16

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-16)}{25}} & &= \sqrt{\frac{-(-16)}{25}} \\ &= \frac{-4}{5} & &= \frac{4}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-4}{5}; \frac{4}{5}\}$$

**f)** $2 \cdot (-1 + 5x) = 8x^2 - 1$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (-1 + 5x) &= 8x^2 - 1 \\ 10x - 2 &= 8x^2 - 1 \\ -8x^2 + 10x - 1 &= 0 \\ -1 \cdot (8x^2 - 10x + 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = -10$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-10)^2 - 4 \cdot 8 \cdot 1 \\ &= 68 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{10 - \sqrt{68}}{2 \cdot 8} & &= \frac{10 + \sqrt{68}}{2 \cdot 8} \\ &= \frac{10 - 2 \cdot \sqrt{17}}{16} & &= \frac{10 + 2 \cdot \sqrt{17}}{16} \\ &= \frac{2 \cdot (5 - \sqrt{17})}{16} & &= \frac{2 \cdot (5 + \sqrt{17})}{16} \\ &= \frac{5 - \sqrt{17}}{8} & &= \frac{5 + \sqrt{17}}{8} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{5 - \sqrt{17}}{8}; \frac{5 + \sqrt{17}}{8}\}$$

**g)** $233 + 3x \cdot (-3 - x) = -9x - 10$

$$\begin{aligned} 233 + 3x \cdot (-3 - x) &= -9x - 10 \\ -3x^2 - 9x + 233 &= -9x - 10 \\ -3x^2 + 243 &= 0 \\ -3 \cdot (x^2 - 81) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -81$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\frac{-c}{a}} & & x_2 & = & \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\frac{-(-81)}{1}} & & & = & \sqrt{\frac{-(-81)}{1}} \\ & = & -9 & & & = & 9 \end{array}$$

$$S = \{-9; 9\}$$

**h)** $-23x^2 - 6 = 8x \cdot (-x)$

$$\begin{array}{rcl} -23x^2 - 6 & = & 8x \cdot (-x) \\ -23x^2 - 6 & = & -8x^2 \\ -15x^2 - 6 & = & 0 \\ 3 \cdot (-5x^2 - 2) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = -5$ et $c = -2$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\frac{-c}{a}} & & x_2 & = & \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\frac{-(-2)}{-5}} & & & = & \sqrt{\frac{-(-2)}{-5}} \\ & = & \text{Impossible} & & & = & \text{Impossible} \end{array}$$

$$S = \{\}$$

**i)** $2 \cdot (-x + 5x^2) = 7x^2 - 6x$

$$\begin{array}{rcl} 2 \cdot (-x + 5x^2) & = & 7x^2 - 6x \\ 10x^2 - 2x & = & 7x^2 - 6x \\ 3x^2 + 4x & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$x \cdot (3x + 4) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & 0 & & x_2 & = & \frac{-b}{a} \\ & & & & & = & \frac{-4}{3} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-4}{3}; 0\}$$

**j)** $-3x^2 - 7 = 3x \cdot (1 - 3x)$

$$\begin{array}{rcl} -3x^2 - 7 & = & 3x \cdot (1 - 3x) \\ -3x^2 - 7 & = & -9x^2 + 3x \\ 6x^2 - 3x - 7 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -3$ et $c = -7$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-3)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-7) \\ &= 177\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{3 - \sqrt{177}}{2 \cdot 6} & &= \frac{3 + \sqrt{177}}{2 \cdot 6} \\ &= \frac{3 - \sqrt{177}}{12} & &= \frac{3 + \sqrt{177}}{12}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3 - \sqrt{177}}{12}; \frac{3 + \sqrt{177}}{12}\}$$

**k)** $5 \cdot (1 - x - 2x^2) = -4x^2$

$$\begin{aligned}5 \cdot (1 - x - 2x^2) &= -4x^2 \\ -10x^2 - 5x + 5 &= -4x^2 \\ -6x^2 - 5x + 5 &= 0 \\ -1 \cdot (6x^2 + 5x - 5) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = 5$ et $c = -5$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= 5^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-5) \\ &= 145\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{145}}{2 \cdot 6} & &= \frac{-5 + \sqrt{145}}{2 \cdot 6} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{145}}{12} & &= \frac{-5 + \sqrt{145}}{12}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5 - \sqrt{145}}{12}; \frac{-5 + \sqrt{145}}{12}\}$$

**l)** $5 + 4x \cdot (-3 + 2x) = 5 \cdot (1 + 2x^2)$

$$\begin{aligned}5 + 4x \cdot (-3 + 2x) &= 5 \cdot (1 + 2x^2) \\ 8x^2 - 12x + 5 &= 10x^2 + 5 \\ -2x^2 - 12x &= 0 \\ -2 \cdot (x^2 + 6x) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = 6$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned}-2 \cdot (x^2 + 6x) &= 0 \\ -2x \cdot (x + 6) &= 0\end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-6}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{-6; 0\}$$

**m)** $23x - 5 = 12x^2$

$$\begin{aligned} 23x - 5 &= 12x^2 \\ -12x^2 + 23x - 5 &= 0 \\ -1 \cdot (12x^2 - 23x + 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 12$, $b = -23$ et $c = 5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-23)^2 - 4 \cdot 12 \cdot 5 \\ &= 289 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-23) - \sqrt{289}}{2 \cdot 12} & &= \frac{-(-23) + \sqrt{289}}{2 \cdot 12} \\ &= \frac{6}{24} & &= \frac{40}{24} \\ &= \frac{1}{4} & &= \frac{5}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{4}; \frac{5}{3}\}$$

**n)** $-8x + 1 = -16x^2$

$$\begin{aligned} -8x + 1 &= -16x^2 \\ 16x^2 - 8x + 1 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(4 \cdot x - 1)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \dfrac{1}{4}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 16$, $b = -8$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-8)^2 - 4 \cdot 16 \cdot 1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-8)}{2 \cdot 16} \\ &= \frac{8}{32} \\ &= \frac{1}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{4}\}$$

**o)** $5x + 2 \cdot (-6 - 7x^2) = -9x^2 + 2 \cdot (-5 - 2x)$

$$\begin{aligned} 5x + 2 \cdot (-6 - 7x^2) &= -9x^2 + 2 \cdot (-5 - 2x) \\ -14x^2 + 5x - 12 &= -9x^2 - 4x - 10 \\ -5x^2 + 9x - 2 &= 0 \\ -1 \cdot (5x^2 - 9x + 2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = -9$ et $c = 2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-9)^2 - 4 \cdot 5 \cdot 2 \\ &= 41 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{9 - \sqrt{41}}{2 \cdot 5} & &= \frac{9 + \sqrt{41}}{2 \cdot 5} \\ &= \frac{9 - \sqrt{41}}{10} & &= \frac{9 + \sqrt{41}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{9 - \sqrt{41}}{10}; \frac{9 + \sqrt{41}}{10}\}$$

**p)** $-x^2 - 9 = 2x \cdot (1 - 2x)$

$$\begin{aligned} -x^2 - 9 &= 2x \cdot (1 - 2x) \\ -x^2 - 9 &= -4x^2 + 2x \\ 3x^2 - 2x - 9 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = -2$ et $c = -9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-2)^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-9) \\ &= 112 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{2 - \sqrt{112}}{2 \cdot 3} & &= \frac{2 + \sqrt{112}}{2 \cdot 3} \\ &= \frac{2 - 4 \cdot \sqrt{7}}{6} & &= \frac{2 + 4 \cdot \sqrt{7}}{6} \\ &= \frac{2 \cdot (1 - 2 \cdot \sqrt{7})}{6} & &= \frac{2 \cdot (1 + 2 \cdot \sqrt{7})}{6} \\ &= \frac{1 - 2 \cdot \sqrt{7}}{3} & &= \frac{1 + 2 \cdot \sqrt{7}}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1 - 2 \cdot \sqrt{7}}{3}; \frac{1 + 2 \cdot \sqrt{7}}{3}\}$$

**q)** $148 + 3x \cdot (-1 + 2x) = -x + 4 \cdot (1 + 2x^2)$

$$\begin{aligned}
148+3x\cdot(-1+2x) &= -x+4\cdot(1+2x^2)\\
6x^2-3x+148 &= 8x^2-x+4\\
-2x^2-2x+144 &= 0\\
-2\cdot(x^2+x-72) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=1$ et $c=-72$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= 1^2-4\cdot 1\cdot(-72)\\
&= 289
\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{-1-\sqrt{289}}{2\cdot 1} & &= \frac{-1+\sqrt{289}}{2\cdot 1}\\
&= -9 & &= 8
\end{aligned}$$

$$S=\{-9;8\}$$

**r)** $3\cdot(-3+x)=-5x^2$

$$\begin{aligned}
3\cdot(-3+x) &= -5x^2\\
3x-9 &= -5x^2\\
5x^2+3x-9 &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=3$ et $c=-9$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= 3^2-4\cdot 5\cdot(-9)\\
&= 189
\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{-3-\sqrt{189}}{2\cdot 5} & &= \frac{-3+\sqrt{189}}{2\cdot 5}\\
&= \frac{-3-3\cdot\sqrt{21}}{10} & &= \frac{-3+3\cdot\sqrt{21}}{10}\\
&= \frac{3\cdot(-1-\sqrt{21})}{10} & &= \frac{3\cdot(-1+\sqrt{21})}{10}
\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{3\cdot(-1-\sqrt{21})}{10};\frac{3\cdot(-1+\sqrt{21})}{10}\}$$

**s)** $7x^2-8=9x^2+2x$

$$\begin{aligned}
7x^2-8 &= 9x^2+2x\\
-2x^2-2x-8 &= 0\\
2\cdot(-x^2-x-4) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=-1$, $b=-1$ et $c=-4$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-1)^2-4\cdot(-1)\cdot(-4)\\ &= -15\end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**t)** $-37+2x\cdot(7-2x) = 5+2x\cdot(-3-x)$

$$\begin{aligned}-37+2x\cdot(7-2x) &= 5+2x\cdot(-3-x)\\ -4x^2+14x-37 &= -2x^2-6x+5\\ -2x^2+20x-42 &= 0\\ -2\cdot(x^2-10x+21) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-10$ et $c=21$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-10)^2-4\cdot 1\cdot 21\\ &= 16\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-(-10)-\sqrt{16}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-10)+\sqrt{16}}{2\cdot 1}\\ &= 3 & &= 7\end{aligned}$$

$$S = \{3;7\}$$

# Solutionnaire série 29

**a)** $9x^2 - 41x = 2 \cdot (-30 - 3x + 2x^2)$

$$\begin{aligned} 9x^2 - 41x &= 2 \cdot (-30 - 3x + 2x^2) \\ 9x^2 - 41x &= 4x^2 - 6x - 60 \\ 5x^2 - 35x + 60 &= 0 \\ 5 \cdot (x^2 - 7x + 12) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -7$ et $c = 12$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-7)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 12 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-7) - \sqrt{1}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-7) + \sqrt{1}}{2 \cdot 1} \\ &= 3 & &= 4 \end{aligned}$$

$$S = \{3; 4\}$$

**b)** $2x \cdot (-5 + 7x) = 9x^2 + 10 \cdot (-2 + x)$

$$\begin{aligned} 2x \cdot (-5 + 7x) &= 9x^2 + 10 \cdot (-2 + x) \\ 14x^2 - 10x &= 9x^2 + 10x - 20 \\ 5x^2 - 20x + 20 &= 0 \\ 5 \cdot (x^2 - 4x + 4) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x-2)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 2$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -4$ et $c = 4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-4)}{2 \cdot 1} \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$S = \{2\}$$

**c)** $10x^2 + x = 4$

$$\begin{aligned} 10x^2 + x &= 4 \\ 10x^2 + x - 4 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = 1$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-4) \\ &= 161 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{161}}{2 \cdot 10} & &= \frac{-1 + \sqrt{161}}{2 \cdot 10} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{161}}{20} & &= \frac{-1 + \sqrt{161}}{20} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1 - \sqrt{161}}{20}; \frac{-1 + \sqrt{161}}{20}\}$$

**d)** $2 \cdot (58 - 23x + x^2) = -x^2 - 7x + 8$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (58 - 23x + x^2) &= -x^2 - 7x + 8 \\ 2x^2 - 46x + 116 &= -x^2 - 7x + 8 \\ 3x^2 - 39x + 108 &= 0 \\ 3 \cdot (x^2 - 13x + 36) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -13$ et $c = 36$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-13)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 36 \\ &= 25 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-13) - \sqrt{25}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-13) + \sqrt{25}}{2 \cdot 1} \\ &= 4 & &= 9 \end{aligned}$$

$$S = \{4; 9\}$$

**e)** $-7 + 6x \cdot (-1 + x) = 4x^2 - 3x$

$$\begin{aligned} -7 + 6x \cdot (-1 + x) &= 4x^2 - 3x \\ 6x^2 - 6x - 7 &= 4x^2 - 3x \\ 2x^2 - 3x - 7 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = -3$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-3)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-7) \\ &= 65 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$x_1 = \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} = \frac{3-\sqrt{65}}{2\cdot 2} = \frac{3-\sqrt{65}}{4} \qquad x_2 = \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} = \frac{3+\sqrt{65}}{2\cdot 2} = \frac{3+\sqrt{65}}{4}$$

$$S = \{\frac{3-\sqrt{65}}{4}; \frac{3+\sqrt{65}}{4}\}$$

**f)** $11x^2 + 16x = 7x + 3\cdot(1+2x^2)$

$$\begin{aligned} 11x^2+16x &= 7x+3\cdot(1+2x^2) \\ 11x^2+16x &= 6x^2+7x+3 \\ 5x^2+9x-3 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=9$ et $c=-3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 9^2-4\cdot 5\cdot(-3) \\ &= 141 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$x_1 = \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} = \frac{-9-\sqrt{141}}{2\cdot 5} = \frac{-9-\sqrt{141}}{10} \qquad x_2 = \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} = \frac{-9+\sqrt{141}}{2\cdot 5} = \frac{-9+\sqrt{141}}{10}$$

$$S = \{\frac{-9-\sqrt{141}}{10}; \frac{-9+\sqrt{141}}{10}\}$$

**g)** $-8x = -16x^2 - 1$

$$\begin{aligned} -8x &= -16x^2-1 \\ 16x^2-8x+1 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(4\cdot x-1)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{1}{4}$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=16$, $b=-8$ et $c=1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-8)^2-4\cdot 16\cdot 1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-8)}{2\cdot 16} \\ &= \frac{8}{32} \\ &= \frac{1}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{4}\}$$

**h)** $6 \cdot (-2 - 2x + 3x^2) = 5x + 8 \cdot (1 + x^2)$

$$\begin{aligned} 6 \cdot (-2 - 2x + 3x^2) &= 5x + 8 \cdot (1 + x^2) \\ 18x^2 - 12x - 12 &= 8x^2 + 5x + 8 \\ 10x^2 - 17x - 20 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = -17$ et $c = -20$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-17)^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-20) \\ &= 1089 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-17) - \sqrt{1089}}{2 \cdot 10} & &= \frac{-(-17) + \sqrt{1089}}{2 \cdot 10} \\ &= \frac{-16}{20} & &= \frac{50}{20} \\ &= \frac{-4}{5} & &= \frac{5}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-4}{5}; \frac{5}{2}\}$$

**i)** $-25x = -25x^2 - 4$

$$\begin{aligned} -25x &= -25x^2 - 4 \\ 25x^2 - 25x + 4 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 25$, $b = -25$ et $c = 4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-25)^2 - 4 \cdot 25 \cdot 4 \\ &= 225 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-25) - \sqrt{225}}{2 \cdot 25} & &= \frac{-(-25) + \sqrt{225}}{2 \cdot 25} \\ &= \frac{10}{50} & &= \frac{40}{50} \\ &= \frac{1}{5} & &= \frac{4}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{5}; \frac{4}{5}\}$$

**j)** $5x^2 + 6x = 10x + 3 \cdot (-x^2)$

$$\begin{aligned} 5x^2 + 6x &= 10x + 3 \cdot (-x^2) \\ 5x^2 + 6x &= -3x^2 + 10x \\ 8x^2 - 4x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$4x \cdot (2x - 1) \quad = \quad 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \qquad x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & &= \frac{-(-1)}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{0; \frac{1}{2}\}$$

**k)** $-13x^2 - 18 = 2x \cdot (9 - 2x)$

$$\begin{aligned} -13x^2 - 18 &= 2x \cdot (9 - 2x) \\ -13x^2 - 18 &= -4x^2 + 18x \\ -9x^2 - 18x - 18 &= 0 \\ -3 \cdot (3x^2 + 6x + 6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 6$ et $c = 6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 6^2 - 4 \cdot 3 \cdot 6 \\ &= -36 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**l)** $-3x^2 + 4 \cdot (1 + 2x) = 4 \cdot (1 - x)$

$$\begin{aligned} -3x^2 + 4 \cdot (1 + 2x) &= 4 \cdot (1 - x) \\ -3x^2 + 8x + 4 &= -4x + 4 \\ -3x^2 + 12x &= 0 \\ -3 \cdot (x^2 - 4x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -4$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} -3 \cdot (x^2 - 4x) &= 0 \\ -3x \cdot (x - 4) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \qquad x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & &= \frac{-(-4)}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{0; 4\}$$

**m)** $9x^2 - 8x - 17 = 4 \cdot (-2 - x)$

$$\begin{aligned}
9x^2-8x-17 &= 4\cdot(-2-x)\\
9x^2-8x-17 &= -4x-8\\
9x^2-4x-9 &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=-4$ et $c=-9$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= (-4)^2-4\cdot9\cdot(-9)\\
&= 340
\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{4-\sqrt{340}}{2\cdot9} & &= \frac{4+\sqrt{340}}{2\cdot9}\\
&= \frac{4-2\cdot\sqrt{85}}{18} & &= \frac{4+2\cdot\sqrt{85}}{18}\\
&= \frac{2\cdot(2-\sqrt{85})}{18} & &= \frac{2\cdot(2+\sqrt{85})}{18}\\
&= \frac{2-\sqrt{85}}{9} & &= \frac{2+\sqrt{85}}{9}
\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{2-\sqrt{85}}{9};\frac{2+\sqrt{85}}{9}\}$$

**n)** $x^2+7x-25=7x+2\cdot(1-x^2)$

$$\begin{aligned}
x^2+7x-25 &= 7x+2\cdot(1-x^2)\\
x^2+7x-25 &= -2x^2+7x+2\\
3x^2-27 &= 0\\
3\cdot(x^2-9) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-9$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}
x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}}\\
&= -\sqrt{\frac{-(-9)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-9)}{1}}\\
&= -3 & &= 3
\end{aligned}$$

$$S=\{-3;3\}$$

**o)** $-5x^2-6x+11=x^2+4\cdot(2-x)$

$$\begin{aligned}
-5x^2-6x+11 &= x^2+4\cdot(2-x)\\
-5x^2-6x+11 &= x^2-4x+8\\
-6x^2-2x+3 &= 0\\
-1\cdot(6x^2+2x-3) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=2$ et $c=-3$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac\\ &= 2^2 - 4\cdot 6\cdot(-3)\\ &= 76\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-2-\sqrt{76}}{2\cdot 6} & &= \frac{-2+\sqrt{76}}{2\cdot 6}\\ &= \frac{-2-2\cdot\sqrt{19}}{12} & &= \frac{-2+2\cdot\sqrt{19}}{12}\\ &= \frac{2\cdot(-1-\sqrt{19})}{12} & &= \frac{2\cdot(-1+\sqrt{19})}{12}\\ &= \frac{-1-\sqrt{19}}{6} & &= \frac{-1+\sqrt{19}}{6}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{19}}{6};\frac{-1+\sqrt{19}}{6}\}$$

**p)** $7x^2 + x - 4 = 5x^2 - 2$

$$\begin{aligned}7x^2 + x - 4 &= 5x^2 - 2\\ 2x^2 + x - 2 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 1$ et $c = -2$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac\\ &= 1^2 - 4\cdot 2\cdot(-2)\\ &= 17\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-1-\sqrt{17}}{2\cdot 2} & &= \frac{-1+\sqrt{17}}{2\cdot 2}\\ &= \frac{-1-\sqrt{17}}{4} & &= \frac{-1+\sqrt{17}}{4}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{17}}{4};\frac{-1+\sqrt{17}}{4}\}$$

**q)** $-5 = 3\cdot(-2+3x^2)$

$$\begin{aligned}-5 &= 3\cdot(-2+3x^2)\\ -5 &= 9x^2 - 6\\ -9x^2 + 1 &= 0\\ -1\cdot(9x^2-1) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 9 et c = -1

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\
&= -\sqrt{\frac{-(-1)}{9}} & &= \sqrt{\frac{-(-1)}{9}} \\
&= \frac{-1}{3} & &= \frac{1}{3}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\frac{-1}{3}; \frac{1}{3}\}$$

**r)** $x^2 + 4x + 3 = 5x \cdot (-1 + 2x)$

$$
\begin{aligned}
x^2 + 4x + 3 &= 5x \cdot (-1 + 2x) \\
x^2 + 4x + 3 &= 10x^2 - 5x \\
-9x^2 + 9x + 3 &= 0 \\
-3 \cdot (3x^2 - 3x - 1) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = -3$ et $c = -1$

$$
\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= (-3)^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-1) \\
&= 21
\end{aligned}
$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{3 - \sqrt{21}}{2 \cdot 3} & &= \frac{3 + \sqrt{21}}{2 \cdot 3} \\
&= \frac{3 - \sqrt{21}}{6} & &= \frac{3 + \sqrt{21}}{6}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\frac{3 - \sqrt{21}}{6}; \frac{3 + \sqrt{21}}{6}\}$$

**s)** $0 = 3 \cdot (-2 - 3x^2)$

$$
\begin{aligned}
0 &= 3 \cdot (-2 - 3x^2) \\
0 &= -9x^2 - 6 \\
9x^2 + 6 &= 0 \\
-3 \cdot (-3x^2 - 2) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = -3$ et $c = -2$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\
&= -\sqrt{\frac{-(-2)}{-3}} & &= \sqrt{\frac{-(-2)}{-3}} \\
&= \text{Impossible} & &= \text{Impossible}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\}$$

**t)** $19x + 7 \cdot (1 + x^2) = 9x + 8$

$$\begin{aligned} 19x + 7 \cdot (1 + x^2) &= 9x + 8 \\ 7x^2 + 19x + 7 &= 9x + 8 \\ 7x^2 + 10x - 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = 10$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 10^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-1) \\ &= 128 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-10 - \sqrt{128}}{2 \cdot 7} & &= \frac{-10 + \sqrt{128}}{2 \cdot 7} \\ &= \frac{-10 - 8 \cdot \sqrt{2}}{14} & &= \frac{-10 + 8 \cdot \sqrt{2}}{14} \\ &= \frac{2 \cdot (-5 - 4 \cdot \sqrt{2})}{14} & &= \frac{2 \cdot (-5 + 4 \cdot \sqrt{2})}{14} \\ &= \frac{-5 - 4 \cdot \sqrt{2}}{7} & &= \frac{-5 + 4 \cdot \sqrt{2}}{7} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5 - 4 \cdot \sqrt{2}}{7}; \frac{-5 + 4 \cdot \sqrt{2}}{7}\}$$

# Solutionnaire série 30

**a)** $5x - 3 = 2 \cdot (1 - x^2)$

$$\begin{aligned} 5x - 3 &= 2 \cdot (1 - x^2) \\ 5x - 3 &= -2x^2 + 2 \\ 2x^2 + 5x - 5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 5$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 5^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-5) \\ &= 65 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{65}}{2 \cdot 2} & &= \frac{-5 + \sqrt{65}}{2 \cdot 2} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{65}}{4} & &= \frac{-5 + \sqrt{65}}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5 - \sqrt{65}}{4}; \frac{-5 + \sqrt{65}}{4}\}$$

**b)** $3x \cdot (-1 - 7x) = -3x + 4 \cdot (-4 + x^2)$

$$\begin{aligned} 3x \cdot (-1 - 7x) &= -3x + 4 \cdot (-4 + x^2) \\ -21x^2 - 3x &= 4x^2 - 3x - 16 \\ -25x^2 + 16 &= 0 \\ -1 \cdot (25x^2 - 16) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 25 et c = -16

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-16)}{25}} & &= \sqrt{\frac{-(-16)}{25}} \\ &= \frac{-4}{5} & &= \frac{4}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-4}{5}; \frac{4}{5}\}$$

**c)** $-4x^2 + 13x - 115 = 7x + 5 \cdot (1 - 2x^2)$

$$\begin{array}{rcl} -4x^2+13x-115 & = & 7x+5\cdot(1-2x^2) \\ -4x^2+13x-115 & = & -10x^2+7x+5 \\ 6x^2+6x-120 & = & 0 \\ 6\cdot(x^2+x-20) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=1$ et $c=-20$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 1^2-4\cdot 1\cdot(-20) \\ & = & 81 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-1-\sqrt{81}}{2\cdot 1} & & & = & \dfrac{-1+\sqrt{81}}{2\cdot 1} \\ & = & -5 & & & = & 4 \end{array}$$

$$S=\{-5;4\}$$

**d)** $5x+3\cdot(-4+3x^2)=4\cdot(-2+x)$

$$\begin{array}{rcl} 5x+3\cdot(-4+3x^2) & = & 4\cdot(-2+x) \\ 9x^2+5x-12 & = & 4x-8 \\ 9x^2+x-4 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=1$ et $c=-4$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 1^2-4\cdot 9\cdot(-4) \\ & = & 145 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-1-\sqrt{145}}{2\cdot 9} & & & = & \dfrac{-1+\sqrt{145}}{2\cdot 9} \\ & = & \dfrac{-1-\sqrt{145}}{18} & & & = & \dfrac{-1+\sqrt{145}}{18} \end{array}$$

$$S=\{\frac{-1-\sqrt{145}}{18};\frac{-1+\sqrt{145}}{18}\}$$

**e)** $-9x^2-x-7=8x-9$

$$\begin{array}{rcl} -9x^2-x-7 & = & 8x-9 \\ -9x^2-9x+2 & = & 0 \\ -1\cdot(9x^2+9x-2) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=9$ et $c=-2$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 9^2-4\cdot 9\cdot(-2) \\ & = & 153 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-9-\sqrt{153}}{2\cdot 9} & &= \frac{-9+\sqrt{153}}{2\cdot 9} \\ &= \frac{-9-3\cdot\sqrt{17}}{18} & &= \frac{-9+3\cdot\sqrt{17}}{18} \\ &= \frac{3\cdot(-3-\sqrt{17})}{18} & &= \frac{3\cdot(-3+\sqrt{17})}{18} \\ &= \frac{-3-\sqrt{17}}{6} & &= \frac{-3+\sqrt{17}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3-\sqrt{17}}{6}; \frac{-3+\sqrt{17}}{6}\}$$

**f)** $5x\cdot(-3-4x) = x$

$$\begin{aligned} 5x\cdot(-3-4x) &= x \\ -20x^2-15x &= x \\ -20x^2-16x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$-4x\cdot(5x+4) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-4}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-4}{5}; 0\}$$

**g)** $0 = 2\cdot(49-x^2)$

$$\begin{aligned} 0 &= 2\cdot(49-x^2) \\ 0 &= -2x^2+98 \\ 2x^2-98 &= 0 \\ 2\cdot(x^2-49) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-49$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-49)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-49)}{1}} \\ &= -7 & &= 7 \end{aligned}$$

$$S = \{-7; 7\}$$

**h)** $5+3x\cdot(4-x) = 6x^2+7x$

$$\begin{array}{rcl} 5+3x\cdot(4-x) & = & 6x^2+7x \\ -3x^2+12x+5 & = & 6x^2+7x \\ -9x^2+5x+5 & = & 0 \\ -1\cdot(9x^2-5x-5) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=-5$ et $c=-5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & (-5)^2-4\cdot 9\cdot(-5) \\ & = & 205 \end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{5-\sqrt{205}}{2\cdot 9} & & & = & \dfrac{5+\sqrt{205}}{2\cdot 9} \\ & = & \dfrac{5-\sqrt{205}}{18} & & & = & \dfrac{5+\sqrt{205}}{18} \end{array}$$

$$S=\{\frac{5-\sqrt{205}}{18};\frac{5+\sqrt{205}}{18}\}$$

**i)** $-23x^2-25x-11=x^2-x+9$

$$\begin{array}{rcl} -23x^2-25x-11 & = & x^2-x+9 \\ -24x^2-24x-20 & = & 0 \\ 4\cdot(-6x^2-6x-5) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=-6$, $b=-6$ et $c=-5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & (-6)^2-4\cdot(-6)\cdot(-5) \\ & = & -84 \end{array}$$

$\rho<0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S=\{\}$$

**j)** $-7x+2\cdot(-5-4x^2)=-7x^2-4x-9$

$$\begin{array}{rcl} -7x+2\cdot(-5-4x^2) & = & -7x^2-4x-9 \\ -8x^2-7x-10 & = & -7x^2-4x-9 \\ -x^2-3x-1 & = & 0 \\ -1\cdot(x^2+3x+1) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=3$ et $c=1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 3^2-4\cdot 1\cdot 1 \\ & = & 5 \end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-3-\sqrt{5}}{2\cdot 1} & &= \frac{-3+\sqrt{5}}{2\cdot 1} \\ &= \frac{-3-\sqrt{5}}{2} & &= \frac{-3+\sqrt{5}}{2} \end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-3-\sqrt{5}}{2};\frac{-3+\sqrt{5}}{2}\}$$

**k)** $-x^2+35=6x\cdot(-x)$

$$\begin{aligned} -x^2+35 &= 6x\cdot(-x) \\ -x^2+35 &= -6x^2 \\ 5x^2+35 &= 0 \\ 5\cdot(x^2+7) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=7$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-7}{1}} & &= \sqrt{\frac{-7}{1}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$

$$S=\{\}$$

**l)** $9x+5=3\cdot(2+x^2)$

$$\begin{aligned} 9x+5 &= 3\cdot(2+x^2) \\ 9x+5 &= 3x^2+6 \\ -3x^2+9x-1 &= 0 \\ -1\cdot(3x^2-9x+1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=3$, $b=-9$ et $c=1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-9)^2-4\cdot 3\cdot 1 \\ &= 69 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{9-\sqrt{69}}{2\cdot 3} & &= \frac{9+\sqrt{69}}{2\cdot 3} \\ &= \frac{9-\sqrt{69}}{6} & &= \frac{9+\sqrt{69}}{6} \end{aligned}$$

$$S=\{\frac{9-\sqrt{69}}{6};\frac{9+\sqrt{69}}{6}\}$$

**m)** $-9+2x\cdot(20-x)=3\cdot(-3+x^2)$

$$\begin{aligned} -9+2x\cdot(20-x) &= 3\cdot(-3+x^2) \\ -2x^2+40x-9 &= 3x^2-9 \\ -5x^2+40x &= 0 \\ -5\cdot(x^2-8x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$ avec $a=1$, $b=-8$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$\begin{aligned} -5\cdot(x^2-8x) &= 0 \\ -5x\cdot(x-8) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\dfrac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad \begin{aligned} x_2 &= \frac{-b}{a} \\ &= \frac{-(-8)}{1} \end{aligned}$$

$$S=\{0;8\}$$

**n)** $-9x=-20x^2-1$

$$\begin{aligned} -9x &= -20x^2-1 \\ 20x^2-9x+1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=20$, $b=-9$ et $c=1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-9)^2-4\cdot 20\cdot 1 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-9)-\sqrt{1}}{2\cdot 20} \\ &= \frac{8}{40} \\ &= \frac{1}{5} \end{aligned} \qquad \begin{aligned} x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-9)+\sqrt{1}}{2\cdot 20} \\ &= \frac{10}{40} \\ &= \frac{1}{4} \end{aligned}$$

$$S=\{\frac{1}{5};\frac{1}{4}\}$$

**o)** $3\cdot(-98-25x-4x^2)=-7x+2\cdot(-3-4x^2)$

$$\begin{aligned} 3\cdot(-98-25x-4x^2) &= -7x+2\cdot(-3-4x^2) \\ -12x^2-75x-294 &= -8x^2-7x-6 \\ -4x^2-68x-288 &= 0 \\ -4\cdot(x^2+17x+72) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=17$ et $c=72$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac\\ &= 17^2 - 4\cdot 1\cdot 72\\ &= 1\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-17-\sqrt{1}}{2\cdot 1} & &= \frac{-17+\sqrt{1}}{2\cdot 1}\\ &= -9 & &= -8\end{aligned}$$

$$S = \{-9; -8\}$$

**p)** $-10x+3 = -25x^2+2$

$$\begin{aligned}-10x+3 &= -25x^2+2\\ 25x^2-10x+1 &= 0\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(5\cdot x - 1)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{1}{5}$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=25$, $b=-10$ et $c=1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac\\ &= (-10)^2 - 4\cdot 25\cdot 1\\ &= 0\end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned}x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a}\\ &= \frac{-(-10)}{2\cdot 25}\\ &= \frac{10}{50}\\ &= \frac{1}{5}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{5}\}$$

**q)** $-5x^2+64 = -9x^2+32x$

$$\begin{aligned}-5x^2+64 &= -9x^2+32x\\ 4x^2-32x+64 &= 0\\ 4\cdot(x^2-8x+16) &= 0\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x-4)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 4$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-8$ et $c=16$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac\\ &= (-8)^2 - 4\cdot 1\cdot 16\\ &= 0\end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \frac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-8)}{2 \cdot 1} \\ &= 4 \end{aligned}$$
$$S = \{4\}$$

**r)** $x^2 - 8x + 7 = 7x^2 + 2 \cdot (-1 - 5x)$

$$\begin{aligned} x^2 - 8x + 7 &= 7x^2 + 2 \cdot (-1 - 5x) \\ x^2 - 8x + 7 &= 7x^2 - 10x - 2 \\ -6x^2 + 2x + 9 &= 0 \\ -1 \cdot (6x^2 - 2x - 9) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -2$ et $c = -9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-2)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-9) \\ &= 220 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{2 - \sqrt{220}}{2 \cdot 6} & &= \frac{2 + \sqrt{220}}{2 \cdot 6} \\ &= \frac{2 - 2 \cdot \sqrt{55}}{12} & &= \frac{2 + 2 \cdot \sqrt{55}}{12} \\ &= \frac{2 \cdot (1 - \sqrt{55})}{12} & &= \frac{2 \cdot (1 + \sqrt{55})}{12} \\ &= \frac{1 - \sqrt{55}}{6} & &= \frac{1 + \sqrt{55}}{6} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{1 - \sqrt{55}}{6}; \frac{1 + \sqrt{55}}{6}\}$$

**s)** $-15x^2 - 11x = -3x^2 - 5$

$$\begin{aligned} -15x^2 - 11x &= -3x^2 - 5 \\ -12x^2 - 11x + 5 &= 0 \\ -1 \cdot (12x^2 + 11x - 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 12$, $b = 11$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 11^2 - 4 \cdot 12 \cdot (-5) \\ &= 361 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \qquad & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
 & = & \dfrac{-11-\sqrt{361}}{2\cdot 12} & & & = & \dfrac{-11+\sqrt{361}}{2\cdot 12} \\
 & = & \dfrac{-30}{24} & & & = & \dfrac{8}{24} \\
 & = & \dfrac{-5}{4} & & & = & \dfrac{1}{3}
\end{array}$$

$$S = \{\frac{-5}{4};\frac{1}{3}\}$$

**t)** $-10x^2+7=-2x$

$$\begin{array}{rcl}
-10x^2+7 & = & -2x \\
-10x^2+2x+7 & = & 0 \\
-1\cdot(10x^2-2x-7) & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=10$, $b=-2$ et $c=-7$

$$\begin{array}{rcl}
\rho & = & b^2-4ac \\
 & = & (-2)^2-4\cdot 10\cdot(-7) \\
 & = & 284
\end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \qquad & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
 & = & \dfrac{2-\sqrt{284}}{2\cdot 10} & & & = & \dfrac{2+\sqrt{284}}{2\cdot 10} \\
 & = & \dfrac{2-2\cdot\sqrt{71}}{20} & & & = & \dfrac{2+2\cdot\sqrt{71}}{20} \\
 & = & \dfrac{2\cdot(1-\sqrt{71})}{20} & & & = & \dfrac{2\cdot(1+\sqrt{71})}{20} \\
 & = & \dfrac{1-\sqrt{71}}{10} & & & = & \dfrac{1+\sqrt{71}}{10}
\end{array}$$

$$S = \{\frac{1-\sqrt{71}}{10};\frac{1+\sqrt{71}}{10}\}$$

# Solutionnaire série 31

**a)** $30x^2 + 31x = 2 \cdot (-15 - 2x)$

$$\begin{aligned}
30x^2 + 31x &= 2 \cdot (-15 - 2x) \\
30x^2 + 31x &= -4x - 30 \\
30x^2 + 35x + 30 &= 0 \\
-5 \cdot (-6x^2 - 7x - 6) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = -6$, $b = -7$ et $c = -6$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= (-7)^2 - 4 \cdot (-6) \cdot (-6) \\
&= -95
\end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**b)** $x^2 - 19x - 3 = 5x^2 - 9x$

$$\begin{aligned}
x^2 - 19x - 3 &= 5x^2 - 9x \\
-4x^2 - 10x - 3 &= 0 \\
-1 \cdot (4x^2 + 10x + 3) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = 10$ et $c = 3$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= 10^2 - 4 \cdot 4 \cdot 3 \\
&= 52
\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-10 - \sqrt{52}}{2 \cdot 4} & &= \frac{-10 + \sqrt{52}}{2 \cdot 4} \\
&= \frac{-10 - 2 \cdot \sqrt{13}}{8} & &= \frac{-10 + 2 \cdot \sqrt{13}}{8} \\
&= \frac{2 \cdot (-5 - \sqrt{13})}{8} & &= \frac{2 \cdot (-5 + \sqrt{13})}{8} \\
&= \frac{-5 - \sqrt{13}}{4} & &= \frac{-5 + \sqrt{13}}{4}
\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5 - \sqrt{13}}{4}; \frac{-5 + \sqrt{13}}{4}\}$$

**c)** $3x \cdot (-1-5x) = -5x^2 - 6$

$$\begin{aligned} 3x \cdot (-1-5x) &= -5x^2 - 6 \\ -15x^2 - 3x &= -5x^2 - 6 \\ -10x^2 - 3x + 6 &= 0 \\ -1 \cdot (10x^2 + 3x - 6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = 3$ et $c = -6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 3^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-6) \\ &= 249 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{249}}{2 \cdot 10} & &= \frac{-3 + \sqrt{249}}{2 \cdot 10} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{249}}{20} & &= \frac{-3 + \sqrt{249}}{20} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{249}}{20}; \frac{-3 + \sqrt{249}}{20}\}$$

**d)** $0 = 6 \cdot (36 - x^2)$

$$\begin{aligned} 0 &= 6 \cdot (36 - x^2) \\ 0 &= -6x^2 + 216 \\ 6x^2 - 216 &= 0 \\ 6 \cdot (x^2 - 36) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -36$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-36)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-36)}{1}} \\ &= -6 & &= 6 \end{aligned}$$

$$S = \{-6; 6\}$$

**e)** $-3 + 4x \cdot (-2 - x) = -8x^2 + 1$

$$\begin{aligned} -3 + 4x \cdot (-2 - x) &= -8x^2 + 1 \\ -4x^2 - 8x - 3 &= -8x^2 + 1 \\ 4x^2 - 8x - 4 &= 0 \\ 4 \cdot (x^2 - 2x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -2$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-1) \\ &= 8 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$x_1 = \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} = \frac{2-\sqrt{8}}{2\cdot 1} = \frac{2-2\cdot\sqrt{2}}{2} = \frac{2\cdot(1-\sqrt{2})}{2} = 1-\sqrt{2} \qquad x_2 = \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} = \frac{2+\sqrt{8}}{2\cdot 1} = \frac{2+2\cdot\sqrt{2}}{2} = \frac{2\cdot(1+\sqrt{2})}{2} = 1+\sqrt{2}$$

$$S = \{1-\sqrt{2}; 1+\sqrt{2}\}$$

**f)** $-6+7x\cdot(2+x) = -x+2\cdot(-3+2x^2)$

$$\begin{aligned} -6+7x\cdot(2+x) &= -x+2\cdot(-3+2x^2) \\ 7x^2+14x-6 &= 4x^2-x-6 \\ 3x^2+15x &= 0 \\ 3\cdot(x^2+5x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$ avec $a=1$, $b=5$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$\begin{aligned} 3\cdot(x^2+5x) &= 0 \\ 3x\cdot(x+5) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad x_2 = \frac{-b}{a} = \frac{-5}{1}$$

$$S = \{-5; 0\}$$

**g)** $-27x+5 = -10x^2$

$$\begin{aligned} -27x+5 &= -10x^2 \\ 10x^2-27x+5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=10$, $b=-27$ et $c=5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-27)^2-4\cdot 10\cdot 5 \\ &= 529 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$x_1 = \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} = \frac{-(-27)-\sqrt{529}}{2\cdot 10} = \frac{4}{20} = \frac{1}{5} \qquad x_2 = \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} = \frac{-(-27)+\sqrt{529}}{2\cdot 10} = \frac{50}{20} = \frac{5}{2}$$

$$S = \{\frac{1}{5}; \frac{5}{2}\}$$

**h)** $4x^2 - 5 = 8x$

$$\begin{aligned} 4x^2 - 5 &= 8x \\ 4x^2 - 8x - 5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -8$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-8)^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-5) \\ &= 144 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-8) - \sqrt{144}}{2 \cdot 4} & &= \frac{-(-8) + \sqrt{144}}{2 \cdot 4} \\ &= \frac{-4}{8} & &= \frac{20}{8} \\ &= \frac{-1}{2} & &= \frac{5}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{2}; \frac{5}{2}\}$$

**i)** $6x - 11 = 2 \cdot (-1 - 5x^2)$

$$\begin{aligned} 6x - 11 &= 2 \cdot (-1 - 5x^2) \\ 6x - 11 &= -10x^2 - 2 \\ 10x^2 + 6x - 9 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = 6$ et $c = -9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 6^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-9) \\ &= 396 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-6 - \sqrt{396}}{2 \cdot 10} & &= \frac{-6 + \sqrt{396}}{2 \cdot 10} \\ &= \frac{-6 - 6 \cdot \sqrt{11}}{20} & &= \frac{-6 + 6 \cdot \sqrt{11}}{20} \\ &= \frac{6 \cdot (-1 - \sqrt{11})}{20} & &= \frac{6 \cdot (-1 + \sqrt{11})}{20} \\ &= \frac{3 \cdot (-1 - \sqrt{11})}{10} & &= \frac{3 \cdot (-1 + \sqrt{11})}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3 \cdot (-1 - \sqrt{11})}{10}; \frac{3 \cdot (-1 + \sqrt{11})}{10}\}$$

**j)** $8x + 3 \cdot (-4 + 3x^2) = 7x^2 - 2x$

$$\begin{aligned} 8x + 3 \cdot (-4 + 3x^2) &= 7x^2 - 2x \\ 9x^2 + 8x - 12 &= 7x^2 - 2x \\ 2x^2 + 10x - 12 &= 0 \\ 2 \cdot (x^2 + 5x - 6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 5$ et $c = -6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 5^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-6) \\ &= 49 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{49}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-5 + \sqrt{49}}{2 \cdot 1} \\ &= -6 & &= 1 \end{aligned}$$

$$S = \{-6; 1\}$$

**k)** $-4x + 1 = -4x^2$

$$\begin{aligned} -4x + 1 &= -4x^2 \\ 4x^2 - 4x + 1 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(2 \cdot x - 1)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{1}{2}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -4$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-4)^2 - 4 \cdot 4 \cdot 1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-4)}{2 \cdot 4} \\ &= \frac{4}{8} \\ &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{2}\}$$

**l)** $7x = 2 \cdot (-2 + 5x^2)$

$$\begin{aligned} 7x &= 2 \cdot (-2 + 5x^2) \\ 7x &= 10x^2 - 4 \\ -10x^2 + 7x + 4 &= 0 \\ -1 \cdot (10x^2 - 7x - 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = -7$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-7)^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-4) \\ &= 209 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{7 - \sqrt{209}}{2 \cdot 10} & &= \frac{7 + \sqrt{209}}{2 \cdot 10} \\ &= \frac{7 - \sqrt{209}}{20} & &= \frac{7 + \sqrt{209}}{20} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{7 - \sqrt{209}}{20}; \frac{7 + \sqrt{209}}{20}\}$$

**m)** $5x^2 + 252 = 9x^2 - 8x$

$$\begin{aligned} 5x^2 + 252 &= 9x^2 - 8x \\ -4x^2 + 8x + 252 &= 0 \\ -4 \cdot (x^2 - 2x - 63) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -2$ et $c = -63$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-63) \\ &= 256 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-2) - \sqrt{256}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-2) + \sqrt{256}}{2 \cdot 1} \\ &= -7 & &= 9 \end{aligned}$$

$$S = \{-7; 9\}$$

**n)** $3 \cdot (-1 + 3x) = -8x^2$

$$\begin{aligned} 3 \cdot (-1 + 3x) &= -8x^2 \\ 9x - 3 &= -8x^2 \\ 8x^2 + 9x - 3 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = 9$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 9^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-3) \\ &= 177 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-9-\sqrt{177}}{2\cdot 8} & &= \frac{-9+\sqrt{177}}{2\cdot 8} \\ &= \frac{-9-\sqrt{177}}{16} & &= \frac{-9+\sqrt{177}}{16} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-9-\sqrt{177}}{16}; \frac{-9+\sqrt{177}}{16}\}$$

**o)** $-16x^2 + 25 = 0$

$$\begin{aligned} -16x^2+25 &= 0 \\ -16x^2+25 &= 0 \\ -1\cdot(16x^2-25) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 16 et c = -25

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-25)}{16}} & &= \sqrt{\frac{-(-25)}{16}} \\ &= \frac{-5}{4} & &= \frac{5}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{4}; \frac{5}{4}\}$$

**p)** $4x - 5 = -6x^2$

$$\begin{aligned} 4x-5 &= -6x^2 \\ 6x^2+4x-5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = 4$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 4^2-4\cdot 6\cdot(-5) \\ &= 136 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-4-\sqrt{136}}{2\cdot 6} & &= \frac{-4+\sqrt{136}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{-4-2\cdot\sqrt{34}}{12} & &= \frac{-4+2\cdot\sqrt{34}}{12} \\ &= \frac{2\cdot(-2-\sqrt{34})}{12} & &= \frac{2\cdot(-2+\sqrt{34})}{12} \\ &= \frac{-2-\sqrt{34}}{6} & &= \frac{-2+\sqrt{34}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2-\sqrt{34}}{6}; \frac{-2+\sqrt{34}}{6}\}$$

**q)** $-7x^2 - 3 = 2x \cdot (x)$

$$\begin{aligned} -7x^2 - 3 &= 2x \cdot (x) \\ -7x^2 - 3 &= 2x^2 \\ -9x^2 - 3 &= 0 \\ 3 \cdot (-3x^2 - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = -3$ et $c = -1$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & \qquad x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-1)}{-3}} & &= \sqrt{\frac{-(-1)}{-3}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$

$$S = \{\}$$

**r)** $5x \cdot (-3 + 2x) = x^2 + 9 \cdot (-x)$

$$\begin{aligned} 5x \cdot (-3 + 2x) &= x^2 + 9 \cdot (-x) \\ 10x^2 - 15x &= x^2 - 9x \\ 9x^2 - 6x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$3x \cdot (3x - 2) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & \qquad x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-2)}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{0; \frac{2}{3}\}$$

**s)** $-x + 2 \cdot (4 + 7x^2) = 4x^2 + 9$

$$\begin{aligned} -x + 2 \cdot (4 + 7x^2) &= 4x^2 + 9 \\ 14x^2 - x + 8 &= 4x^2 + 9 \\ 10x^2 - x - 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = -1$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-1)^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-1) \\ &= 41 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{1-\sqrt{41}}{2\cdot 10} & &= \frac{1+\sqrt{41}}{2\cdot 10} \\ &= \frac{1-\sqrt{41}}{20} & &= \frac{1+\sqrt{41}}{20} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1-\sqrt{41}}{20}; \frac{1+\sqrt{41}}{20}\}$$

**t)** $-8x+1=-2x^2-7$

$$\begin{aligned} -8x+1 &= -2x^2-7 \\ 2x^2-8x+8 &= 0 \\ 2\cdot(x^2-4x+4) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x-2)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=2$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-4$ et $c=4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-4)^2-4\cdot 1\cdot 4 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho=0$ On calcule une racine double $x_1=x_2=\dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1=x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-4)}{2\cdot 1} \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$S=\{2\}$$

# Solutionnaire série 32

**a)** $16 + 5x \cdot (6 + 5x) = -10x$

$$\begin{aligned} 16 + 5x \cdot (6 + 5x) &= -10x \\ 25x^2 + 30x + 16 &= -10x \\ 25x^2 + 40x + 16 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(5 \cdot x + 4)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{-4}{5}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 25$, $b = 40$ et $c = 16$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 40^2 - 4 \cdot 25 \cdot 16 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-40}{2 \cdot 25} \\ &= \frac{-40}{50} \\ &= \frac{-4}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-4}{5}\}$$

**b)** $16 = 9x^2$

$$\begin{aligned} 16 &= 9x^2 \\ -9x^2 + 16 &= 0 \\ -1 \cdot (9x^2 - 16) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 9 et c = -16

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & \qquad x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-16)}{9}} & &= \sqrt{\frac{-(-16)}{9}} \\ &= \frac{-4}{3} & &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-4}{3}; \frac{4}{3}\}$$

**c)** $1 + 10x \cdot (-1 + x) = 5x^2 - 8x + 9$

$$\begin{aligned} 1 + 10x \cdot (-1 + x) &= 5x^2 - 8x + 9 \\ 10x^2 - 10x + 1 &= 5x^2 - 8x + 9 \\ 5x^2 - 2x - 8 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = -2$ et $c = -8$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-2)^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-8) \\ &= 164 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{2 - \sqrt{164}}{2 \cdot 5} & &= \frac{2 + \sqrt{164}}{2 \cdot 5} \\ &= \frac{2 - 2 \cdot \sqrt{41}}{10} & &= \frac{2 + 2 \cdot \sqrt{41}}{10} \\ &= \frac{2 \cdot (1 - \sqrt{41})}{10} & &= \frac{2 \cdot (1 + \sqrt{41})}{10} \\ &= \frac{1 - \sqrt{41}}{5} & &= \frac{1 + \sqrt{41}}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1 - \sqrt{41}}{5}; \frac{1 + \sqrt{41}}{5}\}$$

**d)** $2x \cdot (1 + 7x) = 7x + 10 \cdot (x^2)$

$$\begin{aligned} 2x \cdot (1 + 7x) &= 7x + 10 \cdot (x^2) \\ 14x^2 + 2x &= 10x^2 + 7x \\ 4x^2 - 5x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$x \cdot (4x - 5) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-5)}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{0; \frac{5}{4}\}$$

**e)** $35x^2 + 6x = 2 \cdot (-5 + 3x)$

$$\begin{aligned} 35x^2 + 6x &= 2 \cdot (-5 + 3x) \\ 35x^2 + 6x &= 6x - 10 \\ 35x^2 + 10 &= 0 \\ 5 \cdot (7x^2 + 2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 7$ et $c = 2$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-2}{7}} & &= \sqrt{\frac{-2}{7}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$
$$S = \{\}$$

**f)** $34x + 3 \cdot (8 + x^2) = -3x^2 + 10x$

$$\begin{aligned} 34x + 3 \cdot (8 + x^2) &= -3x^2 + 10x \\ 3x^2 + 34x + 24 &= -3x^2 + 10x \\ 6x^2 + 24x + 24 &= 0 \\ 6 \cdot (x^2 + 4x + 4) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x + 2)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = -2$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 4$ et $c = 4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 4^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \frac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-4}{2 \cdot 1} \\ &= -2 \end{aligned}$$
$$S = \{-2\}$$

**g)** $-4x^2 + 39x = 7x + 60$

$$\begin{aligned} -4x^2 + 39x &= 7x + 60 \\ -4x^2 + 32x - 60 &= 0 \\ -4 \cdot (x^2 - 8x + 15) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -8$ et $c = 15$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-8)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 15 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-8) - \sqrt{4}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-8) + \sqrt{4}}{2 \cdot 1} \\ &= 3 & &= 5 \end{aligned}$$
$$S = \{3; 5\}$$

**h)** $-4x^2 - 15x = 1 + 3x \cdot (-2 - 3x)$

$$\begin{aligned} -4x^2 - 15x &= 1 + 3x \cdot (-2 - 3x) \\ -4x^2 - 15x &= -9x^2 - 6x + 1 \\ 5x^2 - 9x - 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = -9$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-9)^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-1) \\ &= 101 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{9 - \sqrt{101}}{2 \cdot 5} & &= \frac{9 + \sqrt{101}}{2 \cdot 5} \\ &= \frac{9 - \sqrt{101}}{10} & &= \frac{9 + \sqrt{101}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{9 - \sqrt{101}}{10}; \frac{9 + \sqrt{101}}{10}\}$$

**i)** $5x \cdot (1 + 5x) = 2$

$$\begin{aligned} 5x \cdot (1 + 5x) &= 2 \\ 25x^2 + 5x &= 2 \\ 25x^2 + 5x - 2 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 25$, $b = 5$ et $c = -2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 5^2 - 4 \cdot 25 \cdot (-2) \\ &= 225 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{225}}{2 \cdot 25} & &= \frac{-5 + \sqrt{225}}{2 \cdot 25} \\ &= \frac{-20}{50} & &= \frac{10}{50} \\ &= \frac{-2}{5} & &= \frac{1}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2}{5}; \frac{1}{5}\}$$

**j)** $13x^2 - 4x - 257 = 9x^2 - 4x - 1$

$$\begin{aligned} 13x^2 - 4x - 257 &= 9x^2 - 4x - 1 \\ 4x^2 - 256 &= 0 \\ 4 \cdot (x^2 - 64) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -64$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\frac{-c}{a}} & \quad & x_2 & = & \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\frac{-(-64)}{1}} & & & = & \sqrt{\frac{-(-64)}{1}} \\ & = & -8 & & & = & 8 \end{array}$$
$$S = \{-8; 8\}$$

**k)** $2 \cdot (-4 + 2x + x^2) = -4x^2 - 7$

$$\begin{array}{rcl} 2 \cdot (-4 + 2x + x^2) & = & -4x^2 - 7 \\ 2x^2 + 4x - 8 & = & -4x^2 - 7 \\ 6x^2 + 4x - 1 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = 4$ et $c = -1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 4^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-1) \\ & = & 40 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \frac{-4 - \sqrt{40}}{2 \cdot 6} & & & = & \frac{-4 + \sqrt{40}}{2 \cdot 6} \\ & = & \frac{-4 - 2 \cdot \sqrt{10}}{12} & & & = & \frac{-4 + 2 \cdot \sqrt{10}}{12} \\ & = & \frac{2 \cdot (-2 - \sqrt{10})}{12} & & & = & \frac{2 \cdot (-2 + \sqrt{10})}{12} \\ & = & \frac{-2 - \sqrt{10}}{6} & & & = & \frac{-2 + \sqrt{10}}{6} \end{array}$$
$$S = \{\frac{-2 - \sqrt{10}}{6}; \frac{-2 + \sqrt{10}}{6}\}$$

**l)** $-7x + 4 \cdot (-1 - x^2) = -3x$

$$\begin{array}{rcl} -7x + 4 \cdot (-1 - x^2) & = & -3x \\ -4x^2 - 7x - 4 & = & -3x \\ -4x^2 - 4x - 4 & = & 0 \\ 4 \cdot (-x^2 - x - 1) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = -1$, $b = -1$ et $c = -1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-1)^2 - 4 \cdot (-1) \cdot (-1) \\ & = & -3 \end{array}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**m)** $-x^2 + 27 \cdot (-x) = 3x \cdot (1 - 2x)$

$$\begin{aligned}
-x^2 + 27 \cdot (-x) &= 3x \cdot (1 - 2x) \\
-x^2 - 27x &= -6x^2 + 3x \\
5x^2 - 30x &= 0 \\
5 \cdot (x^2 - 6x) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -6$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned}
5 \cdot (x^2 - 6x) &= 0 \\
5x \cdot (x - 6) &= 0
\end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned}
x_1 &= 0 \qquad & x_2 &= \frac{-b}{a} \\
& & &= \frac{-(-6)}{1}
\end{aligned}$$

$$S = \{0; 6\}$$

**n)** $3 \cdot (-2 - 3x) = 2x^2 - 1$

$$\begin{aligned}
3 \cdot (-2 - 3x) &= 2x^2 - 1 \\
-9x - 6 &= 2x^2 - 1 \\
-2x^2 - 9x - 5 &= 0 \\
-1 \cdot (2x^2 + 9x + 5) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 9$ et $c = 5$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= 9^2 - 4 \cdot 2 \cdot 5 \\
&= 41
\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} \qquad & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-9 - \sqrt{41}}{2 \cdot 2} & &= \frac{-9 + \sqrt{41}}{2 \cdot 2} \\
&= \frac{-9 - \sqrt{41}}{4} & &= \frac{-9 + \sqrt{41}}{4}
\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-9 - \sqrt{41}}{4}; \frac{-9 + \sqrt{41}}{4}\}$$

**o)** $8x \cdot (3 + 2x) = -5$

$$\begin{aligned}
8x \cdot (3 + 2x) &= -5 \\
16x^2 + 24x &= -5 \\
16x^2 + 24x + 5 &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 16$, $b = 24$ et $c = 5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 24^2 - 4 \cdot 16 \cdot 5 \\ &= 256 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-24 - \sqrt{256}}{2 \cdot 16} & &= \frac{-24 + \sqrt{256}}{2 \cdot 16} \\ &= \frac{-40}{32} & &= \frac{-8}{32} \\ &= \frac{-5}{4} & &= \frac{-1}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{4}; \frac{-1}{4}\}$$

**p)** $9 \cdot (-2 + x) = x^2 - 5$

$$\begin{aligned} 9 \cdot (-2 + x) &= x^2 - 5 \\ 9x - 18 &= x^2 - 5 \\ -x^2 + 9x - 13 &= 0 \\ -1 \cdot (x^2 - 9x + 13) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -9$ et $c = 13$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-9)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 13 \\ &= 29 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{9 - \sqrt{29}}{2 \cdot 1} & &= \frac{9 + \sqrt{29}}{2 \cdot 1} \\ &= \frac{9 - \sqrt{29}}{2} & &= \frac{9 + \sqrt{29}}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{9 - \sqrt{29}}{2}; \frac{9 + \sqrt{29}}{2}\}$$

**q)** $5x + 2 \cdot (3 - 4x^2) = 5$

$$\begin{aligned} 5x + 2 \cdot (3 - 4x^2) &= 5 \\ -8x^2 + 5x + 6 &= 5 \\ -8x^2 + 5x + 1 &= 0 \\ -1 \cdot (8x^2 - 5x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = -5$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-5)^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-1) \\ &= 57 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{5-\sqrt{57}}{2\cdot 8} & &= \frac{5+\sqrt{57}}{2\cdot 8} \\ &= \frac{5-\sqrt{57}}{16} & &= \frac{5+\sqrt{57}}{16} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{5-\sqrt{57}}{16}; \frac{5+\sqrt{57}}{16}\}$$

**r)** $3x^2 + 52x = 7x + 6 \cdot (28 + x^2)$

$$\begin{aligned} 3x^2 + 52x &= 7x + 6 \cdot (28 + x^2) \\ 3x^2 + 52x &= 6x^2 + 7x + 168 \\ -3x^2 + 45x - 168 &= 0 \\ -3 \cdot (x^2 - 15x + 56) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -15$ et $c = 56$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-15)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 56 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-15)-\sqrt{1}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-15)+\sqrt{1}}{2\cdot 1} \\ &= 7 & &= 8 \end{aligned}$$
$$S = \{7; 8\}$$

**s)** $-7x^2 - 8x + 15 = 2 \cdot (4 - 5x)$

$$\begin{aligned} -7x^2 - 8x + 15 &= 2 \cdot (4 - 5x) \\ -7x^2 - 8x + 15 &= -10x + 8 \\ -7x^2 + 2x + 7 &= 0 \\ -1 \cdot (7x^2 - 2x - 7) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = -2$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-2)^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-7) \\ &= 200 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{2-\sqrt{200}}{2\cdot 7} & &= \frac{2+\sqrt{200}}{2\cdot 7}\\
&= \frac{2-10\cdot\sqrt{2}}{14} & &= \frac{2+10\cdot\sqrt{2}}{14}\\
&= \frac{2\cdot(1-5\cdot\sqrt{2})}{14} & &= \frac{2\cdot(1+5\cdot\sqrt{2})}{14}\\
&= \frac{1-5\cdot\sqrt{2}}{7} & &= \frac{1+5\cdot\sqrt{2}}{7}
\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{1-5\cdot\sqrt{2}}{7};\frac{1+5\cdot\sqrt{2}}{7}\}$$

**t)** $-17x^2+5\cdot(1-x)=2\cdot(1+2x-4x^2)$

$$\begin{aligned}
-17x^2+5\cdot(1-x) &= 2\cdot(1+2x-4x^2)\\
-17x^2-5x+5 &= -8x^2+4x+2\\
-9x^2-9x+3 &= 0\\
-3\cdot(3x^2+3x-1) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=3$, $b=3$ et $c=-1$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= 3^2-4\cdot 3\cdot(-1)\\
&= 21
\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{-3-\sqrt{21}}{2\cdot 3} & &= \frac{-3+\sqrt{21}}{2\cdot 3}\\
&= \frac{-3-\sqrt{21}}{6} & &= \frac{-3+\sqrt{21}}{6}
\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-3-\sqrt{21}}{6};\frac{-3+\sqrt{21}}{6}\}$$

# Solutionnaire série 33

**a)** $-11x^2 - 25 = -x^2$

$$\begin{aligned} -11x^2 - 25 &= -x^2 \\ -10x^2 - 25 &= 0 \\ 5 \cdot (-2x^2 - 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = -2$ et $c = -5$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-5)}{-2}} & &= \sqrt{\frac{-(-5)}{-2}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$

$$S = \{\}$$

**b)** $-19x^2 + 2 \cdot (3 + 2x) = x^2 + 6$

$$\begin{aligned} -19x^2 + 2 \cdot (3 + 2x) &= x^2 + 6 \\ -19x^2 + 4x + 6 &= x^2 + 6 \\ -20x^2 + 4x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$-4x \cdot (5x - 1) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-1)}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{0; \frac{1}{5}\}$$

**c)** $-x^2 + 8 \cdot (-1 + 2x) = 2 \cdot (-1 + 3x + x^2)$

$$\begin{aligned} -x^2 + 8 \cdot (-1 + 2x) &= 2 \cdot (-1 + 3x + x^2) \\ -x^2 + 16x - 8 &= 2x^2 + 6x - 2 \\ -3x^2 + 10x - 6 &= 0 \\ -1 \cdot (3x^2 - 10x + 6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = -10$ et $c = 6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-10)^2 - 4 \cdot 3 \cdot 6 \\ &= 28 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{10-\sqrt{28}}{2 \cdot 3} & &= \frac{10+\sqrt{28}}{2 \cdot 3} \\ &= \frac{10-2\cdot\sqrt{7}}{6} & &= \frac{10+2\cdot\sqrt{7}}{6} \\ &= \frac{2\cdot(5-\sqrt{7})}{6} & &= \frac{2\cdot(5+\sqrt{7})}{6} \\ &= \frac{5-\sqrt{7}}{3} & &= \frac{5+\sqrt{7}}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{5-\sqrt{7}}{3}; \frac{5+\sqrt{7}}{3}\}$$

**d)** $3 \cdot (x - x^2) = -7x^2 - 5x$

$$\begin{aligned} 3 \cdot (x - x^2) &= -7x^2 - 5x \\ -3x^2 + 3x &= -7x^2 - 5x \\ 4x^2 + 8x &= 0 \\ 4 \cdot (x^2 + 2x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = 2$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} 4 \cdot (x^2 + 2x) &= 0 \\ 4x \cdot (x + 2) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-2}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{-2; 0\}$$

**e)** $-25 + 2x \cdot (6 + x) = 2x + 3 \cdot (-1 + x^2)$

$$\begin{aligned} -25 + 2x \cdot (6 + x) &= 2x + 3 \cdot (-1 + x^2) \\ 2x^2 + 12x - 25 &= 3x^2 + 2x - 3 \\ -x^2 + 10x - 22 &= 0 \\ -1 \cdot (x^2 - 10x + 22) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -10$ et $c = 22$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-10)^2-4\cdot 1\cdot 22\\ &= 12\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{10-\sqrt{12}}{2\cdot 1} & &= \frac{10+\sqrt{12}}{2\cdot 1}\\ &= \frac{10-2\cdot\sqrt{3}}{2} & &= \frac{10+2\cdot\sqrt{3}}{2}\\ &= \frac{2\cdot(5-\sqrt{3})}{2} & &= \frac{2\cdot(5+\sqrt{3})}{2}\\ &= 5-\sqrt{3} & &= 5+\sqrt{3}\end{aligned}$$
$$S=\{5-\sqrt{3};5+\sqrt{3}\}$$

**f)** $4\cdot(1-3x)=-9x^2$

$$\begin{aligned}4\cdot(1-3x) &= -9x^2\\ -12x+4 &= -9x^2\\ 9x^2-12x+4 &= 0\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(3\cdot x-2)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=\dfrac{2}{3}$
Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=-12$ et $c=4$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-12)^2-4\cdot 9\cdot 4\\ &= 0\end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1=x_2$

$$\begin{aligned}x_1=x_2 &= \frac{-b}{2a}\\ &= \frac{-(-12)}{2\cdot 9}\\ &= \frac{12}{18}\\ &= \frac{2}{3}\end{aligned}$$
$$S=\{\frac{2}{3}\}$$

**g)** $6x+7=-20x^2+9$

$$\begin{aligned}6x+7 &= -20x^2+9\\ 20x^2+6x-2 &= 0\\ 2\cdot(10x^2+3x-1) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=10$, $b=3$ et $c=-1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 3^2-4\cdot 10\cdot(-1)\\ &= 49\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-3-\sqrt{49}}{2\cdot 10} & &= \frac{-3+\sqrt{49}}{2\cdot 10}\\ &= \frac{-10}{20} & &= \frac{4}{20}\\ &= \frac{-1}{2} & &= \frac{1}{5}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-1}{2};\frac{1}{5}\}$$

**h)** $11x^2+20\cdot(10-3x)=7x^2$

$$\begin{aligned}11x^2+20\cdot(10-3x) &= 7x^2\\ 11x^2-60x+200 &= 7x^2\\ 4x^2-60x+200 &= 0\\ 4\cdot(x^2-15x+50) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-15$ et $c=50$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-15)^2-4\cdot 1\cdot 50\\ &= 25\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-(-15)-\sqrt{25}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-15)+\sqrt{25}}{2\cdot 1}\\ &= 5 & &= 10\end{aligned}$$

$$S=\{5;10\}$$

**i)** $11=25x^2+2$

$$\begin{aligned}11 &= 25x^2+2\\ -25x^2+9 &= 0\\ -1\cdot(25x^2-9) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$, avec a = 25 et c = -9

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}}\\ &= -\sqrt{\frac{-(-9)}{25}} & &= \sqrt{\frac{-(-9)}{25}}\\ &= \frac{-3}{5} & &= \frac{3}{5}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-3}{5};\frac{3}{5}\}$$

**j)** $x+2\cdot(4-5x^2)=0$

$$\begin{array}{rcl} x+2\cdot(4-5x^2) & = & 0 \\ -10x^2+x+8 & = & 0 \\ -1\cdot(10x^2-x-8) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=10$, $b=-1$ et $c=-8$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & (-1)^2-4\cdot 10\cdot(-8) \\ & = & 321 \end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{1-\sqrt{321}}{2\cdot 10} & & & = & \dfrac{1+\sqrt{321}}{2\cdot 10} \\ & = & \dfrac{1-\sqrt{321}}{20} & & & = & \dfrac{1+\sqrt{321}}{20} \end{array}$$

$$S=\{\frac{1-\sqrt{321}}{20};\frac{1+\sqrt{321}}{20}\}$$

**k)** $13x^2+2\cdot(7+18x)=-7x^2+x-6$

$$\begin{array}{rcl} 13x^2+2\cdot(7+18x) & = & -7x^2+x-6 \\ 13x^2+36x+14 & = & -7x^2+x-6 \\ 20x^2+35x+20 & = & 0 \\ 5\cdot(4x^2+7x+4) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=4$, $b=7$ et $c=4$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 7^2-4\cdot 4\cdot 4 \\ & = & -15 \end{array}$$

$\rho<0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S=\{\}$$

**l)** $2x^2+243=-x^2-54x$

$$\begin{array}{rcl} 2x^2+243 & = & -x^2-54x \\ 3x^2+54x+243 & = & 0 \\ 3\cdot(x^2+18x+81) & = & 0 \end{array}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x+9)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=-9$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=18$ et $c=81$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 18^2-4\cdot 1\cdot 81 \\ & = & 0 \end{array}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-18}{2 \cdot 1} \\ &= -9 \end{aligned}$$
$$S = \{-9\}$$

**m)** $115 + 13x \cdot (-x) = 2 \cdot (-5 - 4x^2)$

$$\begin{aligned} 115 + 13x \cdot (-x) &= 2 \cdot (-5 - 4x^2) \\ -13x^2 + 115 &= -8x^2 - 10 \\ -5x^2 + 125 &= 0 \\ -5 \cdot (x^2 - 25) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -25$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-25)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-25)}{1}} \\ &= -5 & &= 5 \end{aligned}$$
$$S = \{-5; 5\}$$

**n)** $-6x + 1 = 4x^2$

$$\begin{aligned} -6x + 1 &= 4x^2 \\ -4x^2 - 6x + 1 &= 0 \\ -1 \cdot (4x^2 + 6x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = 6$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 6^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-1) \\ &= 52 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-6 - \sqrt{52}}{2 \cdot 4} & &= \frac{-6 + \sqrt{52}}{2 \cdot 4} \\ &= \frac{-6 - 2 \cdot \sqrt{13}}{8} & &= \frac{-6 + 2 \cdot \sqrt{13}}{8} \\ &= \frac{2 \cdot (-3 - \sqrt{13})}{8} & &= \frac{2 \cdot (-3 + \sqrt{13})}{8} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{13}}{4} & &= \frac{-3 + \sqrt{13}}{4} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{13}}{4}; \frac{-3 + \sqrt{13}}{4}\}$$

**o)** $5x^2 - 12x + 1 = 7x^2 - 4x$

$$\begin{aligned} 5x^2 - 12x + 1 &= 7x^2 - 4x \\ -2x^2 - 8x + 1 &= 0 \\ -1 \cdot (2x^2 + 8x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 8$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 8^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-1) \\ &= 72 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-8 - \sqrt{72}}{2 \cdot 2} & &= \frac{-8 + \sqrt{72}}{2 \cdot 2} \\ &= \frac{-8 - 6 \cdot \sqrt{2}}{4} & &= \frac{-8 + 6 \cdot \sqrt{2}}{4} \\ &= \frac{2 \cdot (-4 - 3 \cdot \sqrt{2})}{4} & &= \frac{2 \cdot (-4 + 3 \cdot \sqrt{2})}{4} \\ &= \frac{-4 - 3 \cdot \sqrt{2}}{2} & &= \frac{-4 + 3 \cdot \sqrt{2}}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-4 - 3 \cdot \sqrt{2}}{2}; \frac{-4 + 3 \cdot \sqrt{2}}{2}\}$$

**p)** $5 \cdot (3 + 2x) = 2x^2 + 3$

$$\begin{aligned} 5 \cdot (3 + 2x) &= 2x^2 + 3 \\ 10x + 15 &= 2x^2 + 3 \\ -2x^2 + 10x + 12 &= 0 \\ -2 \cdot (x^2 - 5x - 6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -5$ et $c = -6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-5)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-6) \\ &= 49 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-5) - \sqrt{49}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-5) + \sqrt{49}}{2 \cdot 1} \\ &= -1 & &= 6 \end{aligned}$$

$$S = \{-1; 6\}$$

**q)** $x = -4x^2 + 1$

$$\begin{aligned} x &= -4x^2 + 1 \\ 4x^2 + x - 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = 1$ et $c = -1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-1) \\ &= 17\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{17}}{2 \cdot 4} & &= \frac{-1 + \sqrt{17}}{2 \cdot 4} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{17}}{8} & &= \frac{-1 + \sqrt{17}}{8}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1 - \sqrt{17}}{8}; \frac{-1 + \sqrt{17}}{8}\}$$

**r)** $8x + 7 = 5x^2 + 1$

$$\begin{aligned}8x + 7 &= 5x^2 + 1 \\ -5x^2 + 8x + 6 &= 0 \\ -1 \cdot (5x^2 - 8x - 6) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = -8$ et $c = -6$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-8)^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-6) \\ &= 184\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{8 - \sqrt{184}}{2 \cdot 5} & &= \frac{8 + \sqrt{184}}{2 \cdot 5} \\ &= \frac{8 - 2 \cdot \sqrt{46}}{10} & &= \frac{8 + 2 \cdot \sqrt{46}}{10} \\ &= \frac{2 \cdot (4 - \sqrt{46})}{10} & &= \frac{2 \cdot (4 + \sqrt{46})}{10} \\ &= \frac{4 - \sqrt{46}}{5} & &= \frac{4 + \sqrt{46}}{5}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{4 - \sqrt{46}}{5}; \frac{4 + \sqrt{46}}{5}\}$$

**s)** $-29x^2 + 2 = 3x \cdot (-2 - 3x)$

$$\begin{aligned}-29x^2 + 2 &= 3x \cdot (-2 - 3x) \\ -29x^2 + 2 &= -9x^2 - 6x \\ -20x^2 + 6x + 2 &= 0 \\ -2 \cdot (10x^2 - 3x - 1) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = -3$ et $c = -1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-3)^2-4\cdot 10\cdot(-1)\\ &= 49\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-(-3)-\sqrt{49}}{2\cdot 10} & &= \frac{-(-3)+\sqrt{49}}{2\cdot 10}\\ &= \frac{-4}{20} & &= \frac{10}{20}\\ &= \frac{-1}{5} & &= \frac{1}{2}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-1}{5};\frac{1}{2}\}$$

**t)** $-18x^2+5=4x\cdot(-1-2x)$

$$\begin{aligned}-18x^2+5 &= 4x\cdot(-1-2x)\\ -18x^2+5 &= -8x^2-4x\\ -10x^2+4x+5 &= 0\\ -1\cdot(10x^2-4x-5) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=10$, $b=-4$ et $c=-5$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-4)^2-4\cdot 10\cdot(-5)\\ &= 216\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{4-\sqrt{216}}{2\cdot 10} & &= \frac{4+\sqrt{216}}{2\cdot 10}\\ &= \frac{4-6\cdot\sqrt{6}}{20} & &= \frac{4+6\cdot\sqrt{6}}{20}\\ &= \frac{2\cdot(2-3\cdot\sqrt{6})}{20} & &= \frac{2\cdot(2+3\cdot\sqrt{6})}{20}\\ &= \frac{2-3\cdot\sqrt{6}}{10} & &= \frac{2+3\cdot\sqrt{6}}{10}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{2-3\cdot\sqrt{6}}{10};\frac{2+3\cdot\sqrt{6}}{10}\}$$

# Solutionnaire série 34

**a)** $1 + 25x \cdot (-x) = 0$

$$\begin{aligned} 1 + 25x \cdot (-x) &= 0 \\ -25x^2 + 1 &= 0 \\ -1 \cdot (25x^2 - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 25 et c = -1

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-1)}{25}} & &= \sqrt{\frac{-(-1)}{25}} \\ &= \frac{-1}{5} & &= \frac{1}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{5}; \frac{1}{5}\}$$

**b)** $2 \cdot (1 + 3x - 3x^2) = 0$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (1 + 3x - 3x^2) &= 0 \\ -6x^2 + 6x + 2 &= 0 \\ -2 \cdot (3x^2 - 3x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = -3$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-3)^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-1) \\ &= 21 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{3 - \sqrt{21}}{2 \cdot 3} & &= \frac{3 + \sqrt{21}}{2 \cdot 3} \\ &= \frac{3 - \sqrt{21}}{6} & &= \frac{3 + \sqrt{21}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3 - \sqrt{21}}{6}; \frac{3 + \sqrt{21}}{6}\}$$

**c)** $-x^2 - x = 3 \cdot (1 + 2x)$

$$\begin{aligned}
-x^2 - x &= 3 \cdot (1 + 2x) \\
-x^2 - x &= 6x + 3 \\
-x^2 - 7x - 3 &= 0 \\
-1 \cdot (x^2 + 7x + 3) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 7$ et $c = 3$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= 7^2 - 4 \cdot 1 \cdot 3 \\
&= 37
\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-7 - \sqrt{37}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-7 + \sqrt{37}}{2 \cdot 1} \\
&= \frac{-7 - \sqrt{37}}{2} & &= \frac{-7 + \sqrt{37}}{2}
\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-7 - \sqrt{37}}{2}; \frac{-7 + \sqrt{37}}{2}\}$$

**d)** $19x^2 + 2 = 9x^2 + 10x$

$$\begin{aligned}
19x^2 + 2 &= 9x^2 + 10x \\
10x^2 - 10x + 2 &= 0 \\
2 \cdot (5x^2 - 5x + 1) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = -5$ et $c = 1$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= (-5)^2 - 4 \cdot 5 \cdot 1 \\
&= 5
\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{5 - \sqrt{5}}{2 \cdot 5} & &= \frac{5 + \sqrt{5}}{2 \cdot 5} \\
&= \frac{5 - \sqrt{5}}{10} & &= \frac{5 + \sqrt{5}}{10}
\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}; \frac{5 + \sqrt{5}}{10}\}$$

**e)** $-x^2 - 84x = 2 \cdot (200 + 3x + 2x^2)$

$$\begin{aligned}
-x^2 - 84x &= 2 \cdot (200 + 3x + 2x^2) \\
-x^2 - 84x &= 4x^2 + 6x + 400 \\
-5x^2 - 90x - 400 &= 0 \\
-5 \cdot (x^2 + 18x + 80) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 18$ et $c = 80$

$$\begin{array}{rcl}\rho & = & b^2-4ac\\ & = & 18^2-4\cdot 1\cdot 80\\ & = & 4\end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ & = & \dfrac{-18-\sqrt{4}}{2\cdot 1} & & & = & \dfrac{-18+\sqrt{4}}{2\cdot 1}\\ & = & -10 & & & = & -8\end{array}$$
$$S=\{-10;-8\}$$

**f)** $31x^2+24=x^2-42x$

$$\begin{array}{rcl}31x^2+24 & = & x^2-42x\\ 30x^2+42x+24 & = & 0\\ 6\cdot(5x^2+7x+4) & = & 0\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=7$ et $c=4$

$$\begin{array}{rcl}\rho & = & b^2-4ac\\ & = & 7^2-4\cdot 5\cdot 4\\ & = & -31\end{array}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S=\{\}$$

**g)** $50+3x\cdot(2-x)=-x^2+6x$

$$\begin{array}{rcl}50+3x\cdot(2-x) & = & -x^2+6x\\ -3x^2+6x+50 & = & -x^2+6x\\ -2x^2+50 & = & 0\\ -2\cdot(x^2-25) & = & 0\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-25$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl}x_1 & = & -\sqrt{\dfrac{-c}{a}} & \quad & x_2 & = & \sqrt{\dfrac{-c}{a}}\\ & = & -\sqrt{\dfrac{-(-25)}{1}} & & & = & \sqrt{\dfrac{-(-25)}{1}}\\ & = & -5 & & & = & 5\end{array}$$
$$S=\{-5;5\}$$

**h)** $4x^2-5x-3=-x^2-3$

$$\begin{array}{rcl}4x^2-5x-3 & = & -x^2-3\\ 5x^2-5x & = & 0\\ 5\cdot(x^2-x) & = & 0\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -1$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} 5 \cdot (x^2 - x) &= 0 \\ 5x \cdot (x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \qquad & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-1)}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{0; 1\}$$

**i)** $-9x^2 - 128 = -5x^2 - 48x$

$$\begin{aligned} -9x^2 - 128 &= -5x^2 - 48x \\ -4x^2 + 48x - 128 &= 0 \\ -4 \cdot (x^2 - 12x + 32) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -12$ et $c = 32$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-12)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 32 \\ &= 16 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} \qquad & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-12) - \sqrt{16}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-12) + \sqrt{16}}{2 \cdot 1} \\ &= 4 & &= 8 \end{aligned}$$

$$S = \{4; 8\}$$

**j)** $11 \cdot (-x^2) = 9x^2 - 10x$

$$\begin{aligned} 11 \cdot (-x^2) &= 9x^2 - 10x \\ -11x^2 &= 9x^2 - 10x \\ -20x^2 + 10x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$-10x \cdot (2x - 1) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \qquad & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-1)}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{0; \frac{1}{2}\}$$

**k)** $5x + 6 = 6x^2$

$$\begin{aligned} 5x + 6 &= 6x^2 \\ -6x^2 + 5x + 6 &= 0 \\ -1 \cdot (6x^2 - 5x - 6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -5$ et $c = -6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-5)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-6) \\ &= 169 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-5) - \sqrt{169}}{2 \cdot 6} & &= \frac{-(-5) + \sqrt{169}}{2 \cdot 6} \\ &= \frac{-8}{12} & &= \frac{18}{12} \\ &= \frac{-2}{3} & &= \frac{3}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2}{3}; \frac{3}{2}\}$$

**l)** $4 \cdot (2 + x + 4x^2) = 8x^2 + 9$

$$\begin{aligned} 4 \cdot (2 + x + 4x^2) &= 8x^2 + 9 \\ 16x^2 + 4x + 8 &= 8x^2 + 9 \\ 8x^2 + 4x - 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = 4$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 4^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-1) \\ &= 48 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-4 - \sqrt{48}}{2 \cdot 8} & &= \frac{-4 + \sqrt{48}}{2 \cdot 8} \\ &= \frac{-4 - 4 \cdot \sqrt{3}}{16} & &= \frac{-4 + 4 \cdot \sqrt{3}}{16} \\ &= \frac{4 \cdot (-1 - \sqrt{3})}{16} & &= \frac{4 \cdot (-1 + \sqrt{3})}{16} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{3}}{4} & &= \frac{-1 + \sqrt{3}}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1 - \sqrt{3}}{4}; \frac{-1 + \sqrt{3}}{4}\}$$

**m)** $3 \cdot (5 + x^2) = -9x^2 - 1$

$$\begin{aligned}
3 \cdot (5 + x^2) &= -9x^2 - 1 \\
3x^2 + 15 &= -9x^2 - 1 \\
12x^2 + 16 &= 0 \\
4 \cdot (3x^2 + 4) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 3$ et $c = 4$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}
x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\
&= -\sqrt{\frac{-4}{3}} & &= \sqrt{\frac{-4}{3}} \\
&= \text{Impossible} & &= \text{Impossible}
\end{aligned}$$

$$S = \{\}$$

**n)** $-13x^2 - 48 = 2x \cdot (-12 - 5x)$

$$\begin{aligned}
-13x^2 - 48 &= 2x \cdot (-12 - 5x) \\
-13x^2 - 48 &= -10x^2 - 24x \\
-3x^2 + 24x - 48 &= 0 \\
-3 \cdot (x^2 - 8x + 16) &= 0
\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x - 4)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 4$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -8$ et $c = 16$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= (-8)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 16 \\
&= 0
\end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \frac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned}
x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\
&= \frac{-(-8)}{2 \cdot 1} \\
&= 4
\end{aligned}$$

$$S = \{4\}$$

**o)** $3x = 6x^2 - 5$

$$\begin{aligned}
3x &= 6x^2 - 5 \\
-6x^2 + 3x + 5 &= 0 \\
-1 \cdot (6x^2 - 3x - 5) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -3$ et $c = -5$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= (-3)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-5) \\
&= 129
\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{3-\sqrt{129}}{2\cdot 6} & &= \frac{3+\sqrt{129}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{3-\sqrt{129}}{12} & &= \frac{3+\sqrt{129}}{12} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3-\sqrt{129}}{12}; \frac{3+\sqrt{129}}{12}\}$$

**p)** $20x + 11 = -25x^2 + 7$

$$\begin{aligned} 20x + 11 &= -25x^2 + 7 \\ 25x^2 + 20x + 4 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(5 \cdot x + 2)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{-2}{5}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 25$, $b = 20$ et $c = 4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 20^2 - 4 \cdot 25 \cdot 4 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-20}{2\cdot 25} \\ &= \frac{-20}{50} \\ &= \frac{-2}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2}{5}\}$$

**q)** $3 + 2x \cdot (1 - 3x) = 4x^2 - x$

$$\begin{aligned} 3 + 2x \cdot (1 - 3x) &= 4x^2 - x \\ -6x^2 + 2x + 3 &= 4x^2 - x \\ -10x^2 + 3x + 3 &= 0 \\ -1 \cdot (10x^2 - 3x - 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = -3$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-3)^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-3) \\ &= 129 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{3-\sqrt{129}}{2\cdot 10} & &= \frac{3+\sqrt{129}}{2\cdot 10} \\ &= \frac{3-\sqrt{129}}{20} & &= \frac{3+\sqrt{129}}{20} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3-\sqrt{129}}{20}; \frac{3+\sqrt{129}}{20}\}$$

**r)** $-5x^2+6=-4x$

$$\begin{aligned} -5x^2+6 &= -4x \\ -5x^2+4x+6 &= 0 \\ -1\cdot(5x^2-4x-6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=-4$ et $c=-6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-4)^2-4\cdot 5\cdot(-6) \\ &= 136 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{4-\sqrt{136}}{2\cdot 5} & &= \frac{4+\sqrt{136}}{2\cdot 5} \\ &= \frac{4-2\cdot\sqrt{34}}{10} & &= \frac{4+2\cdot\sqrt{34}}{10} \\ &= \frac{2\cdot(2-\sqrt{34})}{10} & &= \frac{2\cdot(2+\sqrt{34})}{10} \\ &= \frac{2-\sqrt{34}}{5} & &= \frac{2+\sqrt{34}}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{2-\sqrt{34}}{5}; \frac{2+\sqrt{34}}{5}\}$$

**s)** $x=3\cdot(2-3x^2)$

$$\begin{aligned} x &= 3\cdot(2-3x^2) \\ x &= -9x^2+6 \\ 9x^2+x-6 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=1$ et $c=-6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 1^2-4\cdot 9\cdot(-6) \\ &= 217 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1-\sqrt{217}}{2\cdot 9} & &= \frac{-1+\sqrt{217}}{2\cdot 9} \\ &= \frac{-1-\sqrt{217}}{18} & &= \frac{-1+\sqrt{217}}{18} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{217}}{18}; \frac{-1+\sqrt{217}}{18}\}$$

**t)** $-25x^2 + 7x + 1 = -3x - 7$

$$\begin{aligned}
-25x^2 + 7x + 1 &= -3x - 7 \\
-25x^2 + 10x + 8 &= 0 \\
-1 \cdot (25x^2 - 10x - 8) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 25$, $b = -10$ et $c = -8$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= (-10)^2 - 4 \cdot 25 \cdot (-8) \\
&= 900
\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-(-10) - \sqrt{900}}{2 \cdot 25} & &= \frac{-(-10) + \sqrt{900}}{2 \cdot 25} \\
&= \frac{-20}{50} & &= \frac{40}{50} \\
&= \frac{-2}{5} & &= \frac{4}{5}
\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2}{5}; \frac{4}{5}\}$$

# Solutionnaire série 35

**a)** $-13x^2+7=-7x^2+2x$

$$\begin{aligned} -13x^2+7 &= -7x^2+2x \\ -6x^2-2x+7 &= 0 \\ -1\cdot(6x^2+2x-7) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=2$ et $c=-7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 2^2-4\cdot 6\cdot(-7) \\ &= 172 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-2-\sqrt{172}}{2\cdot 6} & &= \frac{-2+\sqrt{172}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{-2-2\cdot\sqrt{43}}{12} & &= \frac{-2+2\cdot\sqrt{43}}{12} \\ &= \frac{2\cdot(-1-\sqrt{43})}{12} & &= \frac{2\cdot(-1+\sqrt{43})}{12} \\ &= \frac{-1-\sqrt{43}}{6} & &= \frac{-1+\sqrt{43}}{6} \end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-1-\sqrt{43}}{6};\frac{-1+\sqrt{43}}{6}\}$$

**b)** $7=-5x^2$

$$\begin{aligned} 7 &= -5x^2 \\ 5x^2+7 &= 0 \\ -1\cdot(-5x^2-7) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=-5$ et $c=-7$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-7)}{-5}} & &= \sqrt{\frac{-(-7)}{-5}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$

$$S=\{\}$$

**c)** $-5x^2 - 12x + 1 = 2x^2 - 7x$

$$\begin{aligned} -5x^2 - 12x + 1 &= 2x^2 - 7x \\ -7x^2 - 5x + 1 &= 0 \\ -1 \cdot (7x^2 + 5x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = 5$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 5^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-1) \\ &= 53 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{53}}{2 \cdot 7} & &= \frac{-5 + \sqrt{53}}{2 \cdot 7} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{53}}{14} & &= \frac{-5 + \sqrt{53}}{14} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5 - \sqrt{53}}{14}; \frac{-5 + \sqrt{53}}{14}\}$$

**d)** $-3 + 4x \cdot (-1 + 2x) = 5x^2 - 8x - 3$

$$\begin{aligned} -3 + 4x \cdot (-1 + 2x) &= 5x^2 - 8x - 3 \\ 8x^2 - 4x - 3 &= 5x^2 - 8x - 3 \\ 3x^2 + 4x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$x \cdot (3x + 4) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-4}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-4}{3}; 0\}$$

**e)** $1 + 3x \cdot (3 + 2x) = 3x + 7$

$$\begin{aligned} 1 + 3x \cdot (3 + 2x) &= 3x + 7 \\ 6x^2 + 9x + 1 &= 3x + 7 \\ 6x^2 + 6x - 6 &= 0 \\ 6 \cdot (x^2 + x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 1$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-1) \\ &= 5 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1-\sqrt{5}}{2\cdot 1} & &= \frac{-1+\sqrt{5}}{2\cdot 1} \\ &= \frac{-1-\sqrt{5}}{2} & &= \frac{-1+\sqrt{5}}{2} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-1-\sqrt{5}}{2}; \frac{-1+\sqrt{5}}{2}\}$$

**f)** $4x\cdot(1+2x) = 3x+4$

$$\begin{aligned} 4x\cdot(1+2x) &= 3x+4 \\ 8x^2+4x &= 3x+4 \\ 8x^2+x-4 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=8$, $b=1$ et $c=-4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 1^2-4\cdot 8\cdot(-4) \\ &= 129 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1-\sqrt{129}}{2\cdot 8} & &= \frac{-1+\sqrt{129}}{2\cdot 8} \\ &= \frac{-1-\sqrt{129}}{16} & &= \frac{-1+\sqrt{129}}{16} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-1-\sqrt{129}}{16}; \frac{-1+\sqrt{129}}{16}\}$$

**g)** $7x+3\cdot(-2-x^2) = 5x\cdot(2-x)$

$$\begin{aligned} 7x+3\cdot(-2-x^2) &= 5x\cdot(2-x) \\ -3x^2+7x-6 &= -5x^2+10x \\ 2x^2-3x-6 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=2$, $b=-3$ et $c=-6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-3)^2-4\cdot 2\cdot(-6) \\ &= 57 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{3-\sqrt{57}}{2\cdot 2} & &= \frac{3+\sqrt{57}}{2\cdot 2} \\ &= \frac{3-\sqrt{57}}{4} & &= \frac{3+\sqrt{57}}{4} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{3-\sqrt{57}}{4}; \frac{3+\sqrt{57}}{4}\}$$

**h)** $-5x + 4 \cdot (-35 + 3x^2) = 8x^2 + 3x$

$$\begin{aligned} -5x + 4 \cdot (-35 + 3x^2) &= 8x^2 + 3x \\ 12x^2 - 5x - 140 &= 8x^2 + 3x \\ 4x^2 - 8x - 140 &= 0 \\ 4 \cdot (x^2 - 2x - 35) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -2$ et $c = -35$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-35) \\ &= 144 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-2) - \sqrt{144}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-2) + \sqrt{144}}{2 \cdot 1} \\ &= -5 & &= 7 \end{aligned}$$

$$S = \{-5; 7\}$$

**i)** $13x^2 - 36x - 7 = 9x^2 - 7$

$$\begin{aligned} 13x^2 - 36x - 7 &= 9x^2 - 7 \\ 4x^2 - 36x &= 0 \\ 4 \cdot (x^2 - 9x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -9$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} 4 \cdot (x^2 - 9x) &= 0 \\ 4x \cdot (x - 9) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-9)}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{0; 9\}$$

**j)** $-10x + 7 = -25x^2 + 6$

$$\begin{aligned} -10x + 7 &= -25x^2 + 6 \\ 25x^2 - 10x + 1 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(5 \cdot x - 1)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{1}{5}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 25$, $b = -10$ et $c = 1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-10)^2-4\cdot 25\cdot 1\\ &= 0\end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned}x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a}\\ &= \frac{-(-10)}{2\cdot 25}\\ &= \frac{10}{50}\\ &= \frac{1}{5}\end{aligned}$$
$$S = \{\frac{1}{5}\}$$

**k)** $-4x-9=-3x^2-8$

$$\begin{aligned}-4x-9 &= -3x^2-8\\ 3x^2-4x-1 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=3$, $b=-4$ et $c=-1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-4)^2-4\cdot 3\cdot(-1)\\ &= 28\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{4-\sqrt{28}}{2\cdot 3} & &= \frac{4+\sqrt{28}}{2\cdot 3}\\ &= \frac{4-2\cdot\sqrt{7}}{6} & &= \frac{4+2\cdot\sqrt{7}}{6}\\ &= \frac{2\cdot(2-\sqrt{7})}{6} & &= \frac{2\cdot(2+\sqrt{7})}{6}\\ &= \frac{2-\sqrt{7}}{3} & &= \frac{2+\sqrt{7}}{3}\end{aligned}$$
$$S = \{\frac{2-\sqrt{7}}{3};\frac{2+\sqrt{7}}{3}\}$$

**l)** $323=4x^2-1$

$$\begin{aligned}323 &= 4x^2-1\\ -4x^2+324 &= 0\\ -4\cdot(x^2-81) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-81$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & -\sqrt{\dfrac{-c}{a}} & \quad & x_2 & = & \sqrt{\dfrac{-c}{a}} \\
 & = & -\sqrt{\dfrac{-(-81)}{1}} & & & = & \sqrt{\dfrac{-(-81)}{1}} \\
 & = & -9 & & & = & 9
\end{array}$$

$$S = \{-9; 9\}$$

**m)** $3x^2 + 2x = -x^2 - 2$

$$\begin{array}{rcl}
3x^2 + 2x & = & -x^2 - 2 \\
4x^2 + 2x + 2 & = & 0 \\
2 \cdot (2x^2 + x + 1) & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 1$ et $c = 1$

$$\begin{array}{rcl}
\rho & = & b^2 - 4ac \\
 & = & 1^2 - 4 \cdot 2 \cdot 1 \\
 & = & -7
\end{array}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**n)** $8 = 25x^2 + 4$

$$\begin{array}{rcl}
8 & = & 25x^2 + 4 \\
-25x^2 + 4 & = & 0 \\
-1 \cdot (25x^2 - 4) & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 25 et c = -4

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & -\sqrt{\dfrac{-c}{a}} & \quad & x_2 & = & \sqrt{\dfrac{-c}{a}} \\
 & = & -\sqrt{\dfrac{-(-4)}{25}} & & & = & \sqrt{\dfrac{-(-4)}{25}} \\
 & = & \dfrac{-2}{5} & & & = & \dfrac{2}{5}
\end{array}$$

$$S = \{\frac{-2}{5}; \frac{2}{5}\}$$

**o)** $-4x^2 - 5 = 7x \cdot (-1 - x)$

$$\begin{array}{rcl}
-4x^2 - 5 & = & 7x \cdot (-1 - x) \\
-4x^2 - 5 & = & -7x^2 - 7x \\
3x^2 + 7x - 5 & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 7$ et $c = -5$

$$\begin{array}{rcl}
\rho & = & b^2 - 4ac \\
 & = & 7^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-5) \\
 & = & 109
\end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-7-\sqrt{109}}{2\cdot 3} & &= \frac{-7+\sqrt{109}}{2\cdot 3} \\ &= \frac{-7-\sqrt{109}}{6} & &= \frac{-7+\sqrt{109}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-7-\sqrt{109}}{6}; \frac{-7+\sqrt{109}}{6}\}$$

**p)** $11x + 3 = 12x^2 + 5$

$$\begin{aligned} 11x+3 &= 12x^2+5 \\ -12x^2+11x-2 &= 0 \\ -1\cdot(12x^2-11x+2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 12$, $b = -11$ et $c = 2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-11)^2-4\cdot 12\cdot 2 \\ &= 25 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-11)-\sqrt{25}}{2\cdot 12} & &= \frac{-(-11)+\sqrt{25}}{2\cdot 12} \\ &= \frac{6}{24} & &= \frac{16}{24} \\ &= \frac{1}{4} & &= \frac{2}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{4}; \frac{2}{3}\}$$

**q)** $25 + 7x\cdot(5+3x) = 9x^2$

$$\begin{aligned} 25+7x\cdot(5+3x) &= 9x^2 \\ 21x^2+35x+25 &= 9x^2 \\ 12x^2+35x+25 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 12$, $b = 35$ et $c = 25$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 35^2-4\cdot 12\cdot 25 \\ &= 25 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-35-\sqrt{25}}{2\cdot 12} & &= \frac{-35+\sqrt{25}}{2\cdot 12} \\ &= \frac{-40}{24} & &= \frac{-30}{24} \\ &= \frac{-5}{3} & &= \frac{-5}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{3}; \frac{-5}{4}\}$$

**r)** $-11x^2 - 9x = -7 + 2x \cdot (-1 - x)$

$$\begin{array}{rcl} -11x^2 - 9x & = & -7 + 2x \cdot (-1 - x) \\ -11x^2 - 9x & = & -2x^2 - 2x - 7 \\ -9x^2 - 7x + 7 & = & 0 \\ -1 \cdot (9x^2 + 7x - 7) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = 7$ et $c = -7$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 7^2 - 4 \cdot 9 \cdot (-7) \\ & = & 301 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \frac{-7 - \sqrt{301}}{2 \cdot 9} & & & = & \frac{-7 + \sqrt{301}}{2 \cdot 9} \\ & = & \frac{-7 - \sqrt{301}}{18} & & & = & \frac{-7 + \sqrt{301}}{18} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-7 - \sqrt{301}}{18}; \frac{-7 + \sqrt{301}}{18}\}$$

**s)** $-6x^2 + 23x = -x + 2 \cdot (-32 - x^2)$

$$\begin{array}{rcl} -6x^2 + 23x & = & -x + 2 \cdot (-32 - x^2) \\ -6x^2 + 23x & = & -2x^2 - x - 64 \\ -4x^2 + 24x + 64 & = & 0 \\ -4 \cdot (x^2 - 6x - 16) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -6$ et $c = -16$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-6)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-16) \\ & = & 100 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \frac{-(-6) - \sqrt{100}}{2 \cdot 1} & & & = & \frac{-(-6) + \sqrt{100}}{2 \cdot 1} \\ & = & -2 & & & = & 8 \end{array}$$

$$S = \{-2; 8\}$$

**t)** $7x^2 - 4x = 9x^2 + 2$

$$\begin{array}{rcl} 7x^2 - 4x & = & 9x^2 + 2 \\ -2x^2 - 4x - 2 & = & 0 \\ -2 \cdot (x^2 + 2x + 1) & = & 0 \end{array}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x+1)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = -1$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 2$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 2^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \frac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-2}{2 \cdot 1} \\ &= -1 \end{aligned}$$
$$S = \{-1\}$$

# Solutionnaire série 36

**a)** $8 \cdot (-41 - 10x) = 5x^2 - 8$

$$\begin{aligned} 8 \cdot (-41 - 10x) &= 5x^2 - 8 \\ -80x - 328 &= 5x^2 - 8 \\ -5x^2 - 80x - 320 &= 0 \\ -5 \cdot (x^2 + 16x + 64) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x+8)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = -8$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 16$ et $c = 64$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 16^2 - 4 \cdot 1 \cdot 64 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-16}{2 \cdot 1} \\ &= -8 \end{aligned}$$

$$S = \{-8\}$$

**b)** $2 \cdot (2 + 5x + 8x^2) = 6x^2 + 7$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (2 + 5x + 8x^2) &= 6x^2 + 7 \\ 16x^2 + 10x + 4 &= 6x^2 + 7 \\ 10x^2 + 10x - 3 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = 10$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 10^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-3) \\ &= 220 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{-10-\sqrt{220}}{2\cdot 10} & &= \frac{-10+\sqrt{220}}{2\cdot 10}\\
&= \frac{-10-2\cdot\sqrt{55}}{20} & &= \frac{-10+2\cdot\sqrt{55}}{20}\\
&= \frac{2\cdot(-5-\sqrt{55})}{20} & &= \frac{2\cdot(-5+\sqrt{55})}{20}\\
&= \frac{-5-\sqrt{55}}{10} & &= \frac{-5+\sqrt{55}}{10}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\frac{-5-\sqrt{55}}{10};\frac{-5+\sqrt{55}}{10}\}$$

**c)** $-9x-8 = 5\cdot(-1+x^2)$

$$
\begin{aligned}
-9x-8 &= 5\cdot(-1+x^2)\\
-9x-8 &= 5x^2-5\\
-5x^2-9x-3 &= 0\\
-1\cdot(5x^2+9x+3) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=9$ et $c=3$

$$
\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= 9^2-4\cdot 5\cdot 3\\
&= 21
\end{aligned}
$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{-9-\sqrt{21}}{2\cdot 5} & &= \frac{-9+\sqrt{21}}{2\cdot 5}\\
&= \frac{-9-\sqrt{21}}{10} & &= \frac{-9+\sqrt{21}}{10}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\frac{-9-\sqrt{21}}{10};\frac{-9+\sqrt{21}}{10}\}$$

**d)** $2\cdot(-1+4x^2) = 4x^2-x$

$$
\begin{aligned}
2\cdot(-1+4x^2) &= 4x^2-x\\
8x^2-2 &= 4x^2-x\\
4x^2+x-2 &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=4$, $b=1$ et $c=-2$

$$
\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= 1^2-4\cdot 4\cdot(-2)\\
&= 33
\end{aligned}
$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-1-\sqrt{33}}{2\cdot 4} & & & = & \dfrac{-1+\sqrt{33}}{2\cdot 4} \\ & = & \dfrac{-1-\sqrt{33}}{8} & & & = & \dfrac{-1+\sqrt{33}}{8} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{33}}{8}; \frac{-1+\sqrt{33}}{8}\}$$

**e)** $4\cdot(2-x^2)=x$

$$\begin{array}{rcl} 4\cdot(2-x^2) & = & x \\ -4x^2+8 & = & x \\ -4x^2-x+8 & = & 0 \\ -1\cdot(4x^2+x-8) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=4$, $b=1$ et $c=-8$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 1^2-4\cdot 4\cdot(-8) \\ & = & 129 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-1-\sqrt{129}}{2\cdot 4} & & & = & \dfrac{-1+\sqrt{129}}{2\cdot 4} \\ & = & \dfrac{-1-\sqrt{129}}{8} & & & = & \dfrac{-1+\sqrt{129}}{8} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{129}}{8}; \frac{-1+\sqrt{129}}{8}\}$$

**f)** $5x^2-12x=8x^2-5x+1$

$$\begin{array}{rcl} 5x^2-12x & = & 8x^2-5x+1 \\ -3x^2-7x-1 & = & 0 \\ -1\cdot(3x^2+7x+1) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=3$, $b=7$ et $c=1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 7^2-4\cdot 3\cdot 1 \\ & = & 37 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-7-\sqrt{37}}{2\cdot 3} & & & = & \dfrac{-7+\sqrt{37}}{2\cdot 3} \\ & = & \dfrac{-7-\sqrt{37}}{6} & & & = & \dfrac{-7+\sqrt{37}}{6} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-7-\sqrt{37}}{6}; \frac{-7+\sqrt{37}}{6}\}$$

**g)** $5x^2 - 1 = 7x$

$$\begin{aligned} 5x^2 - 1 &= 7x \\ 5x^2 - 7x - 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = -7$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-7)^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-1) \\ &= 69 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{7 - \sqrt{69}}{2 \cdot 5} & &= \frac{7 + \sqrt{69}}{2 \cdot 5} \\ &= \frac{7 - \sqrt{69}}{10} & &= \frac{7 + \sqrt{69}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{7 - \sqrt{69}}{10}; \frac{7 + \sqrt{69}}{10}\}$$

**h)** $5x + 2 \cdot (4 + 3x^2) = -2x^2 + 9x$

$$\begin{aligned} 5x + 2 \cdot (4 + 3x^2) &= -2x^2 + 9x \\ 6x^2 + 5x + 8 &= -2x^2 + 9x \\ 8x^2 - 4x + 8 &= 0 \\ 4 \cdot (2x^2 - x + 2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = -1$ et $c = 2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-1)^2 - 4 \cdot 2 \cdot 2 \\ &= -15 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**i)** $2 \cdot (70 + 3x - x^2) = 0$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (70 + 3x - x^2) &= 0 \\ -2x^2 + 6x + 140 &= 0 \\ -2 \cdot (x^2 - 3x - 70) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -3$ et $c = -70$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-3)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-70) \\ &= 289 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-3)-\sqrt{289}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-3)+\sqrt{289}}{2\cdot 1} \\ &= -7 & &= 10 \end{aligned}$$
$$S=\{-7;10\}$$

**j)** $-x^2+24x+7=8x^2+9x+7$

$$\begin{aligned} -x^2+24x+7 &= 8x^2+9x+7 \\ -9x^2+15x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$-3x\cdot(3x-5) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-5)}{3} \end{aligned}$$
$$S=\{0;\frac{5}{3}\}$$

**k)** $-16x^2+9x=-x^2+2\cdot(-1+4x)$

$$\begin{aligned} -16x^2+9x &= -x^2+2\cdot(-1+4x) \\ -16x^2+9x &= -x^2+8x-2 \\ -15x^2+x+2 &= 0 \\ -1\cdot(15x^2-x-2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=15$, $b=-1$ et $c=-2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-1)^2-4\cdot 15\cdot(-2) \\ &= 121 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-1)-\sqrt{121}}{2\cdot 15} & &= \frac{-(-1)+\sqrt{121}}{2\cdot 15} \\ &= \frac{-10}{30} & &= \frac{12}{30} \\ &= \frac{-1}{3} & &= \frac{2}{5} \end{aligned}$$
$$S=\{\frac{-1}{3};\frac{2}{5}\}$$

**l)** $-3x+2=3x^2+2$

$$\begin{aligned}-3x+2 &= 3x^2+2\\ -3x^2-3x &= 0\\ -3\cdot(x^2+x) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$ avec $a=1$, $b=1$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$\begin{aligned}-3\cdot(x^2+x) &= 0\\ -3x\cdot(x+1) &= 0\end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned}x_1 &= 0 \qquad & x_2 &= \frac{-b}{a}\\ & & &= \frac{-1}{1}\end{aligned}$$

$$S=\{-1;0\}$$

**m)** $-5x^2+192=2x\cdot(-x)$

$$\begin{aligned}-5x^2+192 &= 2x\cdot(-x)\\ -5x^2+192 &= -2x^2\\ -3x^2+192 &= 0\\ -3\cdot(x^2-64) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-64$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} \qquad & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}}\\ &= -\sqrt{\frac{-(-64)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-64)}{1}}\\ &= -8 & &= 8\end{aligned}$$

$$S=\{-8;8\}$$

**n)** $-2x^2-3x-1=-2x+3\cdot(-1+x^2)$

$$\begin{aligned}-2x^2-3x-1 &= -2x+3\cdot(-1+x^2)\\ -2x^2-3x-1 &= 3x^2-2x-3\\ -5x^2-x+2 &= 0\\ -1\cdot(5x^2+x-2) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=1$ et $c=-2$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 1^2-4\cdot5\cdot(-2)\\ &= 41\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1-\sqrt{41}}{2\cdot 5} & &= \frac{-1+\sqrt{41}}{2\cdot 5} \\ &= \frac{-1-\sqrt{41}}{10} & &= \frac{-1+\sqrt{41}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{41}}{10}; \frac{-1+\sqrt{41}}{10}\}$$

**o)** $6x \cdot (1-2x) = -16 + 3x \cdot (2-x)$

$$\begin{aligned} 6x \cdot (1-2x) &= -16 + 3x \cdot (2-x) \\ -12x^2 + 6x &= -3x^2 + 6x - 16 \\ -9x^2 + 16 &= 0 \\ -1 \cdot (9x^2 - 16) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 9 et c = -16

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-16)}{9}} & &= \sqrt{\frac{-(-16)}{9}} \\ &= \frac{-4}{3} & &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-4}{3}; \frac{4}{3}\}$$

**p)** $9x^2 - 2 = 3x \cdot (1+x)$

$$\begin{aligned} 9x^2 - 2 &= 3x \cdot (1+x) \\ 9x^2 - 2 &= 3x^2 + 3x \\ 6x^2 - 3x - 2 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -3$ et $c = -2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-3)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-2) \\ &= 57 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{3-\sqrt{57}}{2\cdot 6} & &= \frac{3+\sqrt{57}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{3-\sqrt{57}}{12} & &= \frac{3+\sqrt{57}}{12} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3-\sqrt{57}}{12}; \frac{3+\sqrt{57}}{12}\}$$

**q)** $268 + 5x \cdot (-3-x) = -2$

$$\begin{aligned}268+5x\cdot(-3-x) &= -2\\ -5x^2-15x+268 &= -2\\ -5x^2-15x+270 &= 0\\ -5\cdot(x^2+3x-54) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=3$ et $c=-54$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 3^2-4\cdot1\cdot(-54)\\ &= 225\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-3-\sqrt{225}}{2\cdot1} & &= \frac{-3+\sqrt{225}}{2\cdot1}\\ &= -9 & &= 6\end{aligned}$$

$$S=\{-9;6\}$$

**r)** $-11=3\cdot(3+5x^2)$

$$\begin{aligned}-11 &= 3\cdot(3+5x^2)\\ -11 &= 15x^2+9\\ -15x^2-20 &= 0\\ -5\cdot(3x^2+4) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=3$ et $c=4$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}}\\ &= -\sqrt{\frac{-4}{3}} & &= \sqrt{\frac{-4}{3}}\\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible}\end{aligned}$$

$$S=\{\}$$

**s)** $-6x^2+5x+1=-10x^2+x$

$$\begin{aligned}-6x^2+5x+1 &= -10x^2+x\\ 4x^2+4x+1 &= 0\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(2\cdot x+1)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=\frac{-1}{2}$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=4$, $b=4$ et $c=1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 4^2-4\cdot4\cdot1\\ &= 0\end{aligned}$$

$\rho=0$ On calcule une racine double $x_1=x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-4}{2 \cdot 4} \\ &= \frac{-4}{8} \\ &= \frac{-1}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{2}\}$$

**t)** $12x^2 - 23x = -5$

$$\begin{aligned} 12x^2 - 23x &= -5 \\ 12x^2 - 23x + 5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 12$, $b = -23$ et $c = 5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-23)^2 - 4 \cdot 12 \cdot 5 \\ &= 289 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-23) - \sqrt{289}}{2 \cdot 12} & &= \frac{-(-23) + \sqrt{289}}{2 \cdot 12} \\ &= \frac{6}{24} & &= \frac{40}{24} \\ &= \frac{1}{4} & &= \frac{5}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{4}; \frac{5}{3}\}$$

# Solutionnaire série 37

**a)** $3x^2 + 7x - 5 = -3x^2$

$$\begin{aligned} 3x^2 + 7x - 5 &= -3x^2 \\ 6x^2 + 7x - 5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = 7$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 7^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-5) \\ &= 169 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-7 - \sqrt{169}}{2 \cdot 6} & &= \frac{-7 + \sqrt{169}}{2 \cdot 6} \\ &= \frac{-20}{12} & &= \frac{6}{12} \\ &= \frac{-5}{3} & &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{3}; \frac{1}{2}\}$$

**b)** $5 + 4x \cdot (5 + 6x) = -x^2 + 1$

$$\begin{aligned} 5 + 4x \cdot (5 + 6x) &= -x^2 + 1 \\ 24x^2 + 20x + 5 &= -x^2 + 1 \\ 25x^2 + 20x + 4 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(5 \cdot x + 2)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{-2}{5}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 25$, $b = 20$ et $c = 4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 20^2 - 4 \cdot 25 \cdot 4 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-20}{2 \cdot 25} \\ &= \frac{-20}{50} \\ &= \frac{-2}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2}{5}\}$$

**c)** $4x - 3 = 2 \cdot (-5 + 3x^2)$

$$\begin{aligned} 4x - 3 &= 2 \cdot (-5 + 3x^2) \\ 4x - 3 &= 6x^2 - 10 \\ -6x^2 + 4x + 7 &= 0 \\ -1 \cdot (6x^2 - 4x - 7) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -4$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-4)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-7) \\ &= 184 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{4 - \sqrt{184}}{2 \cdot 6} & &= \frac{4 + \sqrt{184}}{2 \cdot 6} \\ &= \frac{4 - 2 \cdot \sqrt{46}}{12} & &= \frac{4 + 2 \cdot \sqrt{46}}{12} \\ &= \frac{2 \cdot (2 - \sqrt{46})}{12} & &= \frac{2 \cdot (2 + \sqrt{46})}{12} \\ &= \frac{2 - \sqrt{46}}{6} & &= \frac{2 + \sqrt{46}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{2 - \sqrt{46}}{6}; \frac{2 + \sqrt{46}}{6}\}$$

**d)** $6 \cdot (2 + 5x^2) = 0$

$$\begin{aligned} 6 \cdot (2 + 5x^2) &= 0 \\ 30x^2 + 12 &= 0 \\ 6 \cdot (5x^2 + 2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 5$ et $c = 2$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-2}{5}} & &= \sqrt{\frac{-2}{5}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$

$$S = \{\}$$

**e)** $23x^2 + 16 = 7x^2 + 20x$

$$\begin{aligned} 23x^2 + 16 &= 7x^2 + 20x \\ 16x^2 - 20x + 16 &= 0 \\ 4 \cdot (4x^2 - 5x + 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -5$ et $c = 4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-5)^2 - 4 \cdot 4 \cdot 4 \\ &= -39 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**f)** $-5x^2 + 1 = 6x$

$$\begin{aligned} -5x^2 + 1 &= 6x \\ -5x^2 - 6x + 1 &= 0 \\ -1 \cdot (5x^2 + 6x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = 6$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 6^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-1) \\ &= 56 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-6 - \sqrt{56}}{2 \cdot 5} & &= \frac{-6 + \sqrt{56}}{2 \cdot 5} \\ &= \frac{-6 - 2 \cdot \sqrt{14}}{10} & &= \frac{-6 + 2 \cdot \sqrt{14}}{10} \\ &= \frac{2 \cdot (-3 - \sqrt{14})}{10} & &= \frac{2 \cdot (-3 + \sqrt{14})}{10} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{14}}{5} & &= \frac{-3 + \sqrt{14}}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{14}}{5}; \frac{-3 + \sqrt{14}}{5}\}$$

**g)** $-3x^2 + 2 = -x^2 - 8x$

$$\begin{aligned} -3x^2 + 2 &= -x^2 - 8x \\ -2x^2 + 8x + 2 &= 0 \\ -2 \cdot (x^2 - 4x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -4$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-1) \\ &= 20 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{4-\sqrt{20}}{2\cdot 1} & &= \frac{4+\sqrt{20}}{2\cdot 1} \\ &= \frac{4-2\cdot\sqrt{5}}{2} & &= \frac{4+2\cdot\sqrt{5}}{2} \\ &= \frac{2\cdot(2-\sqrt{5})}{2} & &= \frac{2\cdot(2+\sqrt{5})}{2} \\ &= 2-\sqrt{5} & &= 2+\sqrt{5} \end{aligned}$$
$$S = \{2-\sqrt{5}; 2+\sqrt{5}\}$$

**h)** $3+2x\cdot(-1+8x) = 7x^2+5$

$$\begin{aligned} 3+2x\cdot(-1+8x) &= 7x^2+5 \\ 16x^2-2x+3 &= 7x^2+5 \\ 9x^2-2x-2 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=-2$ et $c=-2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-2)^2-4\cdot 9\cdot(-2) \\ &= 76 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{2-\sqrt{76}}{2\cdot 9} & &= \frac{2+\sqrt{76}}{2\cdot 9} \\ &= \frac{2-2\cdot\sqrt{19}}{18} & &= \frac{2+2\cdot\sqrt{19}}{18} \\ &= \frac{2\cdot(1-\sqrt{19})}{18} & &= \frac{2\cdot(1+\sqrt{19})}{18} \\ &= \frac{1-\sqrt{19}}{9} & &= \frac{1+\sqrt{19}}{9} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{1-\sqrt{19}}{9}; \frac{1+\sqrt{19}}{9}\}$$

**i)** $12x^2-x+1 = 2x^2+7x+5$

$$\begin{aligned} 12x^2-x+1 &= 2x^2+7x+5 \\ 10x^2-8x-4 &= 0 \\ 2\cdot(5x^2-4x-2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=-4$ et $c=-2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-4)^2-4\cdot 5\cdot(-2) \\ &= 56 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{4-\sqrt{56}}{2\cdot 5} & &= \frac{4+\sqrt{56}}{2\cdot 5} \\ &= \frac{4-2\cdot\sqrt{14}}{10} & &= \frac{4+2\cdot\sqrt{14}}{10} \\ &= \frac{2\cdot(2-\sqrt{14})}{10} & &= \frac{2\cdot(2+\sqrt{14})}{10} \\ &= \frac{2-\sqrt{14}}{5} & &= \frac{2+\sqrt{14}}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{2-\sqrt{14}}{5};\frac{2+\sqrt{14}}{5}\}$$

**j)** $2\cdot(2-5x+11x^2) = 3\cdot(3+2x+2x^2)$

$$\begin{aligned} 2\cdot(2-5x+11x^2) &= 3\cdot(3+2x+2x^2) \\ 22x^2-10x+4 &= 6x^2+6x+9 \\ 16x^2-16x-5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=16$, $b=-16$ et $c=-5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-16)^2-4\cdot 16\cdot(-5) \\ &= 576 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-16)-\sqrt{576}}{2\cdot 16} & &= \frac{-(-16)+\sqrt{576}}{2\cdot 16} \\ &= \frac{-8}{32} & &= \frac{40}{32} \\ &= \frac{-1}{4} & &= \frac{5}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{4};\frac{5}{4}\}$$

**k)** $-115+2x\cdot(-23+3x) = 9x^2+10\cdot(-1-x)$

$$\begin{aligned} -115+2x\cdot(-23+3x) &= 9x^2+10\cdot(-1-x) \\ 6x^2-46x-115 &= 9x^2-10x-10 \\ -3x^2-36x-105 &= 0 \\ -3\cdot(x^2+12x+35) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=12$ et $c=35$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 12^2-4\cdot 1\cdot 35 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-12-\sqrt{4}}{2\cdot 1} & &= \frac{-12+\sqrt{4}}{2\cdot 1} \\ &= -7 & &= -5 \end{aligned}$$

$$S = \{-7; -5\}$$

**l)** $9x^2 + 2\cdot(-1+x) = x^2 - 2$

$$\begin{aligned} 9x^2 + 2\cdot(-1+x) &= x^2 - 2 \\ 9x^2 + 2x - 2 &= x^2 - 2 \\ 8x^2 + 2x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$2x \cdot (4x+1) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-1}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{4}; 0\}$$

**m)** $3x^2 + 10x - 17 = 2\cdot(5 - 4x + 3x^2)$

$$\begin{aligned} 3x^2 + 10x - 17 &= 2\cdot(5-4x+3x^2) \\ 3x^2 + 10x - 17 &= 6x^2 - 8x + 10 \\ -3x^2 + 18x - 27 &= 0 \\ -3\cdot(x^2 - 6x + 9) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x-3)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 3$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -6$ et $c = 9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-6)^2 - 4\cdot 1\cdot 9 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-6)}{2\cdot 1} \\ &= 3 \end{aligned}$$

$$S = \{3\}$$

**n)** $2\cdot(-2+3x) = -7x^2 + 3$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (-2 + 3x) &= -7x^2 + 3 \\ 6x - 4 &= -7x^2 + 3 \\ 7x^2 + 6x - 7 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = 6$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 6^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-7) \\ &= 232 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-6 - \sqrt{232}}{2 \cdot 7} & &= \frac{-6 + \sqrt{232}}{2 \cdot 7} \\ &= \frac{-6 - 2 \cdot \sqrt{58}}{14} & &= \frac{-6 + 2 \cdot \sqrt{58}}{14} \\ &= \frac{2 \cdot (-3 - \sqrt{58})}{14} & &= \frac{2 \cdot (-3 + \sqrt{58})}{14} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{58}}{7} & &= \frac{-3 + \sqrt{58}}{7} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{58}}{7}; \frac{-3 + \sqrt{58}}{7}\}$$

**o)** $-4x^2 + 5 = -2x^2 + 5x$

$$\begin{aligned} -4x^2 + 5 &= -2x^2 + 5x \\ -2x^2 - 5x + 5 &= 0 \\ -1 \cdot (2x^2 + 5x - 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 5$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 5^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-5) \\ &= 65 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{65}}{2 \cdot 2} & &= \frac{-5 + \sqrt{65}}{2 \cdot 2} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{65}}{4} & &= \frac{-5 + \sqrt{65}}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5 - \sqrt{65}}{4}; \frac{-5 + \sqrt{65}}{4}\}$$

**p)** $-5x^2 + x + 3 = -8x$

$$\begin{aligned} -5x^2 + x + 3 &= -8x \\ -5x^2 + 9x + 3 &= 0 \\ -1 \cdot (5x^2 - 9x - 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=-9$ et $c=-3$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-9)^2-4\cdot 5\cdot(-3)\\ &= 141\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{9-\sqrt{141}}{2\cdot 5} & &= \frac{9+\sqrt{141}}{2\cdot 5}\\ &= \frac{9-\sqrt{141}}{10} & &= \frac{9+\sqrt{141}}{10}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{9-\sqrt{141}}{10};\frac{9+\sqrt{141}}{10}\}$$

**q)** $2\cdot(63-2x^2)=-7x^2+39x$

$$\begin{aligned}2\cdot(63-2x^2) &= -7x^2+39x\\ -4x^2+126 &= -7x^2+39x\\ 3x^2-39x+126 &= 0\\ 3\cdot(x^2-13x+42) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-13$ et $c=42$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-13)^2-4\cdot 1\cdot 42\\ &= 1\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-(-13)-\sqrt{1}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-13)+\sqrt{1}}{2\cdot 1}\\ &= 6 & &= 7\end{aligned}$$

$$S=\{6;7\}$$

**r)** $5x\cdot(1-x)=-x^2+5x-16$

$$\begin{aligned}5x\cdot(1-x) &= -x^2+5x-16\\ -5x^2+5x &= -x^2+5x-16\\ -4x^2+16 &= 0\\ -4\cdot(x^2-4) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-4$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}}\\ &= -\sqrt{\frac{-(-4)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-4)}{1}}\\ &= -2 & &= 2\end{aligned}$$

$$S=\{-2;2\}$$

**s)** $7 \cdot (-x^2) = -10x^2 - 9x$

$$\begin{aligned} 7 \cdot (-x^2) &= -10x^2 - 9x \\ -7x^2 &= -10x^2 - 9x \\ 3x^2 + 9x &= 0 \\ 3 \cdot (x^2 + 3x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = 3$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} 3 \cdot (x^2 + 3x) &= 0 \\ 3x \cdot (x + 3) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-3}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{-3; 0\}$$

**t)** $-5x + 2 \cdot (15 + x^2) = 6x^2 + 5 \cdot (1 - x)$

$$\begin{aligned} -5x + 2 \cdot (15 + x^2) &= 6x^2 + 5 \cdot (1 - x) \\ 2x^2 - 5x + 30 &= 6x^2 - 5x + 5 \\ -4x^2 + 25 &= 0 \\ -1 \cdot (4x^2 - 25) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 4 et c = -25

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-25)}{4}} & &= \sqrt{\frac{-(-25)}{4}} \\ &= \frac{-5}{2} & &= \frac{5}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{2}; \frac{5}{2}\}$$

# Solutionnaire série 38

**a)** $21 + 8x \cdot (-2 + x) = 9$

$$\begin{array}{rcl} 21 + 8x \cdot (-2 + x) & = & 9 \\ 8x^2 - 16x + 21 & = & 9 \\ 8x^2 - 16x + 12 & = & 0 \\ -4 \cdot (-2x^2 + 4x - 3) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = -2$, $b = 4$ et $c = -3$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 4^2 - 4 \cdot (-2) \cdot (-3) \\ & = & -8 \end{array}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**b)** $-6x^2 - 11x - 5 = -7x - 8$

$$\begin{array}{rcl} -6x^2 - 11x - 5 & = & -7x - 8 \\ -6x^2 - 4x + 3 & = & 0 \\ -1 \cdot (6x^2 + 4x - 3) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = 4$ et $c = -3$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 4^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-3) \\ & = & 88 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-4 - \sqrt{88}}{2 \cdot 6} \\ & = & \dfrac{-4 - 2 \cdot \sqrt{22}}{12} \\ & = & \dfrac{2 \cdot (-2 - \sqrt{22})}{12} \\ & = & \dfrac{-2 - \sqrt{22}}{6} \end{array} \qquad \begin{array}{rcl} x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-4 + \sqrt{88}}{2 \cdot 6} \\ & = & \dfrac{-4 + 2 \cdot \sqrt{22}}{12} \\ & = & \dfrac{2 \cdot (-2 + \sqrt{22})}{12} \\ & = & \dfrac{-2 + \sqrt{22}}{6} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-2 - \sqrt{22}}{6}; \frac{-2 + \sqrt{22}}{6}\}$$

**c)** $12x^2 - 1 = 2x \cdot (-5 + 2x)$

$$\begin{array}{rcl} 12x^2 - 1 & = & 2x \cdot (-5 + 2x) \\ 12x^2 - 1 & = & 4x^2 - 10x \\ 8x^2 + 10x - 1 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = 10$ et $c = -1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 10^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-1) \\ & = & 132 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-10 - \sqrt{132}}{2 \cdot 8} & & & = & \dfrac{-10 + \sqrt{132}}{2 \cdot 8} \\ & = & \dfrac{-10 - 2 \cdot \sqrt{33}}{16} & & & = & \dfrac{-10 + 2 \cdot \sqrt{33}}{16} \\ & = & \dfrac{2 \cdot (-5 - \sqrt{33})}{16} & & & = & \dfrac{2 \cdot (-5 + \sqrt{33})}{16} \\ & = & \dfrac{-5 - \sqrt{33}}{8} & & & = & \dfrac{-5 + \sqrt{33}}{8} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-5 - \sqrt{33}}{8}; \frac{-5 + \sqrt{33}}{8}\}$$

**d)** $5 \cdot (1 - x^2) = x^2 + 9x$

$$\begin{array}{rcl} 5 \cdot (1 - x^2) & = & x^2 + 9x \\ -5x^2 + 5 & = & x^2 + 9x \\ -6x^2 - 9x + 5 & = & 0 \\ -1 \cdot (6x^2 + 9x - 5) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = 9$ et $c = -5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 9^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-5) \\ & = & 201 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-9 - \sqrt{201}}{2 \cdot 6} & & & = & \dfrac{-9 + \sqrt{201}}{2 \cdot 6} \\ & = & \dfrac{-9 - \sqrt{201}}{12} & & & = & \dfrac{-9 + \sqrt{201}}{12} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-9 - \sqrt{201}}{12}; \frac{-9 + \sqrt{201}}{12}\}$$

**e)** $3 \cdot (3 + 2x + 4x^2) = 2 \cdot (5 + 2x + 4x^2)$

$$\begin{aligned}3\cdot(3+2x+4x^2) &= 2\cdot(5+2x+4x^2)\\ 12x^2+6x+9 &= 8x^2+4x+10\\ 4x^2+2x-1 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=4$, $b=2$ et $c=-1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 2^2-4\cdot 4\cdot(-1)\\ &= 20\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-2-\sqrt{20}}{2\cdot 4} & &= \frac{-2+\sqrt{20}}{2\cdot 4}\\ &= \frac{-2-2\cdot\sqrt{5}}{8} & &= \frac{-2+2\cdot\sqrt{5}}{8}\\ &= \frac{2\cdot(-1-\sqrt{5})}{8} & &= \frac{2\cdot(-1+\sqrt{5})}{8}\\ &= \frac{-1-\sqrt{5}}{4} & &= \frac{-1+\sqrt{5}}{4}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-1-\sqrt{5}}{4};\frac{-1+\sqrt{5}}{4}\}$$

**f)** $-5x^2+9=-4x^2+x$

$$\begin{aligned}-5x^2+9 &= -4x^2+x\\ -x^2-x+9 &= 0\\ -1\cdot(x^2+x-9) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=1$ et $c=-9$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 1^2-4\cdot 1\cdot(-9)\\ &= 37\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-1-\sqrt{37}}{2\cdot 1} & &= \frac{-1+\sqrt{37}}{2\cdot 1}\\ &= \frac{-1-\sqrt{37}}{2} & &= \frac{-1+\sqrt{37}}{2}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-1-\sqrt{37}}{2};\frac{-1+\sqrt{37}}{2}\}$$

**g)** $5x+7=6x^2$

$$\begin{aligned}5x+7 &= 6x^2\\ -6x^2+5x+7 &= 0\\ -1\cdot(6x^2-5x-7) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -5$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-5)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-7) \\ &= 193 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{5 - \sqrt{193}}{2 \cdot 6} & &= \frac{5 + \sqrt{193}}{2 \cdot 6} \\ &= \frac{5 - \sqrt{193}}{12} & &= \frac{5 + \sqrt{193}}{12} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{5 - \sqrt{193}}{12}; \frac{5 + \sqrt{193}}{12}\}$$

**h)** $-11x^2 + 9 = -8x^2 + x$

$$\begin{aligned} -11x^2 + 9 &= -8x^2 + x \\ -3x^2 - x + 9 &= 0 \\ -1 \cdot (3x^2 + x - 9) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 1$ et $c = -9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-9) \\ &= 109 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{109}}{2 \cdot 3} & &= \frac{-1 + \sqrt{109}}{2 \cdot 3} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{109}}{6} & &= \frac{-1 + \sqrt{109}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1 - \sqrt{109}}{6}; \frac{-1 + \sqrt{109}}{6}\}$$

**i)** $-4x^2 + x + 11 = -2x + 3$

$$\begin{aligned} -4x^2 + x + 11 &= -2x + 3 \\ -4x^2 + 3x + 8 &= 0 \\ -1 \cdot (4x^2 - 3x - 8) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -3$ et $c = -8$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-3)^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-8) \\ &= 137 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{3-\sqrt{137}}{2\cdot 4} & & & = & \dfrac{3+\sqrt{137}}{2\cdot 4} \\ & = & \dfrac{3-\sqrt{137}}{8} & & & = & \dfrac{3+\sqrt{137}}{8} \end{array}$$

$$S = \{\frac{3-\sqrt{137}}{8}; \frac{3+\sqrt{137}}{8}\}$$

**j)** $-7x^2 + 2\cdot(-6-5x) = 2x\cdot(-5-2x)$

$$\begin{array}{rcl} -7x^2 + 2\cdot(-6-5x) & = & 2x\cdot(-5-2x) \\ -7x^2 - 10x - 12 & = & -4x^2 - 10x \\ -3x^2 - 12 & = & 0 \\ -3\cdot(x^2+4) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = 4$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\dfrac{-c}{a}} & & x_2 & = & \sqrt{\dfrac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\dfrac{-4}{1}} & & & = & \sqrt{\dfrac{-4}{1}} \\ & = & \text{Impossible} & & & = & \text{Impossible} \end{array}$$

$$S = \{\}$$

**k)** $-4x^2 + 23x = x^2 + 7\cdot(-x)$

$$\begin{array}{rcl} -4x^2 + 23x & = & x^2 + 7\cdot(-x) \\ -4x^2 + 23x & = & x^2 - 7x \\ -5x^2 + 30x & = & 0 \\ -5\cdot(x^2 - 6x) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -6$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b) = 0$.

$$\begin{array}{rcl} -5\cdot(x^2 - 6x) & = & 0 \\ -5x\cdot(x-6) & = & 0 \end{array}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & 0 & & x_2 & = & \dfrac{-b}{a} \\ & & & & & = & \dfrac{-(-6)}{1} \end{array}$$

$$S = \{0; 6\}$$

**l)** $2x\cdot(-3-x) = -7x^2 + 4\cdot(100+x)$

$$\begin{array}{rcl} 2x\cdot(-3-x) & = & -7x^2 + 4\cdot(100+x) \\ -2x^2 - 6x & = & -7x^2 + 4x + 400 \\ 5x^2 - 10x - 400 & = & 0 \\ 5\cdot(x^2 - 2x - 80) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -2$ et $c = -80$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-80) \\ &= 324\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-2)-\sqrt{324}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-2)+\sqrt{324}}{2 \cdot 1} \\ &= -8 & &= 10\end{aligned}$$

$$S = \{-8; 10\}$$

**m)** $-137 = -4x^2 + 7$

$$\begin{aligned}-137 &= -4x^2 + 7 \\ 4x^2 - 144 &= 0 \\ 4 \cdot (x^2 - 36) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -36$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-36)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-36)}{1}} \\ &= -6 & &= 6\end{aligned}$$

$$S = \{-6; 6\}$$

**n)** $-19x^2 + 3x = -25 + 3x \cdot (1 - x)$

$$\begin{aligned}-19x^2 + 3x &= -25 + 3x \cdot (1 - x) \\ -19x^2 + 3x &= -3x^2 + 3x - 25 \\ -16x^2 + 25 &= 0 \\ -1 \cdot (16x^2 - 25) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 16 et c = -25

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-25)}{16}} & &= \sqrt{\frac{-(-25)}{16}} \\ &= \frac{-5}{4} & &= \frac{5}{4}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{4}; \frac{5}{4}\}$$

**o)** $2x \cdot (3 - 7x) = -15 + 2x \cdot (2 - 3x)$

$$\begin{array}{rcl} 2x \cdot (3-7x) & = & -15 + 2x \cdot (2-3x) \\ -14x^2 + 6x & = & -6x^2 + 4x - 15 \\ -8x^2 + 2x + 15 & = & 0 \\ -1 \cdot (8x^2 - 2x - 15) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = -2$ et $c = -15$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-2)^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-15) \\ & = & 484 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-(-2)-\sqrt{484}}{2 \cdot 8} & & & = & \dfrac{-(-2)+\sqrt{484}}{2 \cdot 8} \\ & = & \dfrac{-20}{16} & & & = & \dfrac{24}{16} \\ & = & \dfrac{-5}{4} & & & = & \dfrac{3}{2} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-5}{4}; \frac{3}{2}\}$$

**p)** $6x \cdot (1-x) = -1 + 2x \cdot (1-5x)$

$$\begin{array}{rcl} 6x \cdot (1-x) & = & -1 + 2x \cdot (1-5x) \\ -6x^2 + 6x & = & -10x^2 + 2x - 1 \\ 4x^2 + 4x + 1 & = & 0 \end{array}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(2 \cdot x + 1)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{-1}{2}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = 4$ et $c = 1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 4^2 - 4 \cdot 4 \cdot 1 \\ & = & 0 \end{array}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{array}{rcl} x_1 = x_2 & = & \dfrac{-b}{2a} \\ & = & \dfrac{-4}{2 \cdot 4} \\ & = & \dfrac{-4}{8} \\ & = & \dfrac{-1}{2} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-1}{2}\}$$

**q)** $2x^2 - 31x = 2 \cdot (-3x - 4x^2)$

$$\begin{aligned} 2x^2 - 31x &= 2 \cdot (-3x - 4x^2) \\ 2x^2 - 31x &= -8x^2 - 6x \\ 10x^2 - 25x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$5x \cdot (2x - 5) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad \begin{aligned} x_2 &= \frac{-b}{a} \\ &= \frac{-(-5)}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{0; \frac{5}{2}\}$$

**r)** $3 \cdot (-40 - x^2) = -7x^2 - 4x$

$$\begin{aligned} 3 \cdot (-40 - x^2) &= -7x^2 - 4x \\ -3x^2 - 120 &= -7x^2 - 4x \\ 4x^2 + 4x - 120 &= 0 \\ 4 \cdot (x^2 + x - 30) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 1$ et $c = -30$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-30) \\ &= 121 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{121}}{2 \cdot 1} \\ &= -6 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1 + \sqrt{121}}{2 \cdot 1} \\ &= 5 \end{aligned}$$

$$S = \{-6; 5\}$$

**s)** $13x + 1 = 20x^2 + 3$

$$\begin{aligned} 13x + 1 &= 20x^2 + 3 \\ -20x^2 + 13x - 2 &= 0 \\ -1 \cdot (20x^2 - 13x + 2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 20$, $b = -13$ et $c = 2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-13)^2 - 4 \cdot 20 \cdot 2 \\ &= 9 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-(-13)-\sqrt{9}}{2\cdot 20} & & & = & \dfrac{-(-13)+\sqrt{9}}{2\cdot 20} \\ & = & \dfrac{10}{40} & & & = & \dfrac{16}{40} \\ & = & \dfrac{1}{4} & & & = & \dfrac{2}{5} \end{array}$$

$$S = \{\frac{1}{4}; \frac{2}{5}\}$$

**t)** $x^2+3x=-2x^2+3\cdot(-1+3x)$

$$\begin{array}{rcl} x^2+3x & = & -2x^2+3\cdot(-1+3x) \\ x^2+3x & = & -2x^2+9x-3 \\ 3x^2-6x+3 & = & 0 \\ 3\cdot(x^2-2x+1) & = & 0 \end{array}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x-1)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=1$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-2$ et $c=1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & (-2)^2-4\cdot 1\cdot 1 \\ & = & 0 \end{array}$$

$\rho=0$ On calcule une racine double $x_1=x_2=\dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{array}{rcl} x_1=x_2 & = & \dfrac{-b}{2a} \\ & = & \dfrac{-(-2)}{2\cdot 1} \\ & = & 1 \end{array}$$

$$S=\{1\}$$

# Solutionnaire série 39

**a)** $2 \cdot (-1-6x+7x^2) = 7x^2-3x+4$

$$\begin{array}{rcl} 2 \cdot (-1-6x+7x^2) & = & 7x^2-3x+4 \\ 14x^2-12x-2 & = & 7x^2-3x+4 \\ 7x^2-9x-6 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=7$, $b=-9$ et $c=-6$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & (-9)^2-4\cdot 7\cdot(-6) \\ & = & 249 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{9-\sqrt{249}}{2\cdot 7} & & & = & \dfrac{9+\sqrt{249}}{2\cdot 7} \\ & = & \dfrac{9-\sqrt{249}}{14} & & & = & \dfrac{9+\sqrt{249}}{14} \end{array}$$

$$S = \{\frac{9-\sqrt{249}}{14}; \frac{9+\sqrt{249}}{14}\}$$

**b)** $-5x^2-11x-3 = 2\cdot(-3-x)$

$$\begin{array}{rcl} -5x^2-11x-3 & = & 2\cdot(-3-x) \\ -5x^2-11x-3 & = & -2x-6 \\ -5x^2-9x+3 & = & 0 \\ -1\cdot(5x^2+9x-3) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=9$ et $c=-3$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 9^2-4\cdot 5\cdot(-3) \\ & = & 141 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-9-\sqrt{141}}{2\cdot 5} & & & = & \dfrac{-9+\sqrt{141}}{2\cdot 5} \\ & = & \dfrac{-9-\sqrt{141}}{10} & & & = & \dfrac{-9+\sqrt{141}}{10} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-9-\sqrt{141}}{10}; \frac{-9+\sqrt{141}}{10}\}$$

**c)** $3x + 8 \cdot (8 - x^2) = -4x^2 + 3x$

$$\begin{aligned} 3x + 8 \cdot (8 - x^2) &= -4x^2 + 3x \\ -8x^2 + 3x + 64 &= -4x^2 + 3x \\ -4x^2 + 64 &= 0 \\ -4 \cdot (x^2 - 16) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -16$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-16)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-16)}{1}} \\ &= -4 & &= 4 \end{aligned}$$
$$S = \{-4; 4\}$$

**d)** $0 = 16x^2 - 25$

$$\begin{aligned} 0 &= 16x^2 - 25 \\ -16x^2 + 25 &= 0 \\ -1 \cdot (16x^2 - 25) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 16 et c = -25

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-25)}{16}} & &= \sqrt{\frac{-(-25)}{16}} \\ &= \frac{-5}{4} & &= \frac{5}{4} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-5}{4}; \frac{5}{4}\}$$

**e)** $2 \cdot (-6 - 3x - x^2) = -9$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (-6 - 3x - x^2) &= -9 \\ -2x^2 - 6x - 12 &= -9 \\ -2x^2 - 6x - 3 &= 0 \\ -1 \cdot (2x^2 + 6x + 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 6$ et $c = 3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 6^2 - 4 \cdot 2 \cdot 3 \\ &= 12 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-6-\sqrt{12}}{2\cdot 2} & &= \frac{-6+\sqrt{12}}{2\cdot 2} \\ &= \frac{-6-2\cdot\sqrt{3}}{4} & &= \frac{-6+2\cdot\sqrt{3}}{4} \\ &= \frac{2\cdot(-3-\sqrt{3})}{4} & &= \frac{2\cdot(-3+\sqrt{3})}{4} \\ &= \frac{-3-\sqrt{3}}{2} & &= \frac{-3+\sqrt{3}}{2} \end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-3-\sqrt{3}}{2};\frac{-3+\sqrt{3}}{2}\}$$

**f)** $4\cdot(3+4x^2)=0$

$$\begin{aligned} 4\cdot(3+4x^2) &= 0 \\ 16x^2+12 &= 0 \\ 16x^2+12 &= 0 \\ -4\cdot(-4x^2-3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=-4$ et $c=-3$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-3)}{-4}} & &= \sqrt{\frac{-(-3)}{-4}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$

$$S=\{\}$$

**g)** $25x^2+2\cdot(9+17x)=2\cdot(1-3x)$

$$\begin{aligned} 25x^2+2\cdot(9+17x) &= 2\cdot(1-3x) \\ 25x^2+34x+18 &= -6x+2 \\ 25x^2+40x+16 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(5\cdot x+4)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=\frac{-4}{5}$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=25$, $b=40$ et $c=16$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 40^2-4\cdot 25\cdot 16 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho=0$ On calcule une racine double $x_1=x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\
&= \frac{-40}{2 \cdot 25} \\
&= \frac{-40}{50} \\
&= \frac{-4}{5}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\frac{-4}{5}\}$$

**h)** $6x + 7 = 2 \cdot (4 - x^2)$

$$
\begin{aligned}
6x + 7 &= 2 \cdot (4 - x^2) \\
6x + 7 &= -2x^2 + 8 \\
2x^2 + 6x - 1 &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 6$ et $c = -1$

$$
\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= 6^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-1) \\
&= 44
\end{aligned}
$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-6 - \sqrt{44}}{2 \cdot 2} & &= \frac{-6 + \sqrt{44}}{2 \cdot 2} \\
&= \frac{-6 - 2 \cdot \sqrt{11}}{4} & &= \frac{-6 + 2 \cdot \sqrt{11}}{4} \\
&= \frac{2 \cdot (-3 - \sqrt{11})}{4} & &= \frac{2 \cdot (-3 + \sqrt{11})}{4} \\
&= \frac{-3 - \sqrt{11}}{2} & &= \frac{-3 + \sqrt{11}}{2}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{11}}{2}; \frac{-3 + \sqrt{11}}{2}\}$$

**i)** $-13x^2 + 15 = 2x \cdot (-5 - 4x)$

$$
\begin{aligned}
-13x^2 + 15 &= 2x \cdot (-5 - 4x) \\
-13x^2 + 15 &= -8x^2 - 10x \\
-5x^2 + 10x + 15 &= 0 \\
-5 \cdot (x^2 - 2x - 3) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -2$ et $c = -3$

$$
\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= (-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-3) \\
&= 16
\end{aligned}
$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-2)-\sqrt{16}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-2)+\sqrt{16}}{2\cdot 1} \\ &= -1 & &= 3 \end{aligned}$$

$$S = \{-1; 3\}$$

**j)** $-12x = -4x^2 - 5$

$$\begin{aligned} -12x &= -4x^2 - 5 \\ 4x^2 - 12x + 5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -12$ et $c = 5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-12)^2 - 4\cdot 4\cdot 5 \\ &= 64 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-12)-\sqrt{64}}{2\cdot 4} & &= \frac{-(-12)+\sqrt{64}}{2\cdot 4} \\ &= \frac{4}{8} & &= \frac{20}{8} \\ &= \frac{1}{2} & &= \frac{5}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{2}; \frac{5}{2}\}$$

**k)** $2x + 11\cdot(1 - x^2) = -x^2 - 5x + 7$

$$\begin{aligned} 2x + 11\cdot(1-x^2) &= -x^2 - 5x + 7 \\ -11x^2 + 2x + 11 &= -x^2 - 5x + 7 \\ -10x^2 + 7x + 4 &= 0 \\ -1\cdot(10x^2 - 7x - 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = -7$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-7)^2 - 4\cdot 10\cdot(-4) \\ &= 209 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{7-\sqrt{209}}{2\cdot 10} & &= \frac{7+\sqrt{209}}{2\cdot 10} \\ &= \frac{7-\sqrt{209}}{20} & &= \frac{7+\sqrt{209}}{20} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{7-\sqrt{209}}{20}; \frac{7+\sqrt{209}}{20}\}$$

**l)** $5 \cdot (-1 - 2x) = 4x^2 - 5$

$$\begin{aligned} 5 \cdot (-1 - 2x) &= 4x^2 - 5 \\ -10x - 5 &= 4x^2 - 5 \\ -4x^2 - 10x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$-2x \cdot (2x + 5) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad \begin{aligned} x_2 &= \frac{-b}{a} \\ &= \frac{-5}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{2}; 0\}$$

**m)** $17x + 3 \cdot (-1 + 2x^2) = 4x^2 + 3 \cdot (-1 + 3x)$

$$\begin{aligned} 17x + 3 \cdot (-1 + 2x^2) &= 4x^2 + 3 \cdot (-1 + 3x) \\ 6x^2 + 17x - 3 &= 4x^2 + 9x - 3 \\ 2x^2 + 8x &= 0 \\ 2 \cdot (x^2 + 4x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = 4$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} 2 \cdot (x^2 + 4x) &= 0 \\ 2x \cdot (x + 4) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad \begin{aligned} x_2 &= \frac{-b}{a} \\ &= \frac{-4}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{-4; 0\}$$

**n)** $-3x^2 + 4 \cdot (-1 - 4x) = 4 \cdot (2 - x)$

$$\begin{aligned} -3x^2 + 4 \cdot (-1 - 4x) &= 4 \cdot (2 - x) \\ -3x^2 - 16x - 4 &= -4x + 8 \\ -3x^2 - 12x - 12 &= 0 \\ -3 \cdot (x^2 + 4x + 4) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x + 2)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = -2$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 4$ et $c = 4$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 4^2-4\cdot 1\cdot 4\\ &= 0\end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned}x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a}\\ &= \frac{-4}{2\cdot 1}\\ &= -2\end{aligned}$$
$$S = \{-2\}$$

**o)** $3x^2+7x-1 = 8x+5$

$$\begin{aligned}3x^2+7x-1 &= 8x+5\\ 3x^2-x-6 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=3$, $b=-1$ et $c=-6$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-1)^2-4\cdot 3\cdot(-6)\\ &= 73\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{1-\sqrt{73}}{2\cdot 3} & &= \frac{1+\sqrt{73}}{2\cdot 3}\\ &= \frac{1-\sqrt{73}}{6} & &= \frac{1+\sqrt{73}}{6}\end{aligned}$$
$$S = \{\frac{1-\sqrt{73}}{6};\frac{1+\sqrt{73}}{6}\}$$

**p)** $7\cdot(-2-5x) = 25x^2-2$

$$\begin{aligned}7\cdot(-2-5x) &= 25x^2-2\\ -35x-14 &= 25x^2-2\\ -25x^2-35x-12 &= 0\\ -1\cdot(25x^2+35x+12) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=25$, $b=35$ et $c=12$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 35^2-4\cdot 25\cdot 12\\ &= 25\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-35-\sqrt{25}}{2\cdot 25} & & = & \dfrac{-35+\sqrt{25}}{2\cdot 25} \\ & = & \dfrac{-40}{50} & & = & \dfrac{-30}{50} \\ & = & \dfrac{-4}{5} & & = & \dfrac{-3}{5} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-4}{5}; \frac{-3}{5}\}$$

**q)** $-7x^2 + 15x - 16 = 2x^2 + 5$

$$\begin{array}{rcl} -7x^2 + 15x - 16 & = & 2x^2 + 5 \\ -9x^2 + 15x - 21 & = & 0 \\ 3 \cdot (-3x^2 + 5x - 7) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = -3$, $b = 5$ et $c = -7$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 5^2 - 4 \cdot (-3) \cdot (-7) \\ & = & -59 \end{array}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**r)** $2 \cdot (199 - 5x + 2x^2) = 9x^2 - 2$

$$\begin{array}{rcl} 2 \cdot (199 - 5x + 2x^2) & = & 9x^2 - 2 \\ 4x^2 - 10x + 398 & = & 9x^2 - 2 \\ -5x^2 - 10x + 400 & = & 0 \\ -5 \cdot (x^2 + 2x - 80) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 2$ et $c = -80$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 2^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-80) \\ & = & 324 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-2-\sqrt{324}}{2\cdot 1} & & = & \dfrac{-2+\sqrt{324}}{2\cdot 1} \\ & = & -10 & & = & 8 \end{array}$$

$$S = \{-10; 8\}$$

**s)** $3x^2 + x - 2 = 2x \cdot (5 - 3x)$

$$\begin{array}{rcl} 3x^2 + x - 2 & = & 2x \cdot (5 - 3x) \\ 3x^2 + x - 2 & = & -6x^2 + 10x \\ 9x^2 - 9x - 2 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = -9$ et $c = -2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-9)^2 - 4 \cdot 9 \cdot (-2) \\ &= 153 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{9 - \sqrt{153}}{2 \cdot 9} & &= \frac{9 + \sqrt{153}}{2 \cdot 9} \\ &= \frac{9 - 3 \cdot \sqrt{17}}{18} & &= \frac{9 + 3 \cdot \sqrt{17}}{18} \\ &= \frac{3 \cdot (3 - \sqrt{17})}{18} & &= \frac{3 \cdot (3 + \sqrt{17})}{18} \\ &= \frac{3 - \sqrt{17}}{6} & &= \frac{3 + \sqrt{17}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3 - \sqrt{17}}{6}; \frac{3 + \sqrt{17}}{6}\}$$

**t)** $2x \cdot (-1 + x) = 5x^2 - 6$

$$\begin{aligned} 2x \cdot (-1 + x) &= 5x^2 - 6 \\ 2x^2 - 2x &= 5x^2 - 6 \\ -3x^2 - 2x + 6 &= 0 \\ -1 \cdot (3x^2 + 2x - 6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 2$ et $c = -6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 2^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-6) \\ &= 76 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-2 - \sqrt{76}}{2 \cdot 3} & &= \frac{-2 + \sqrt{76}}{2 \cdot 3} \\ &= \frac{-2 - 2 \cdot \sqrt{19}}{6} & &= \frac{-2 + 2 \cdot \sqrt{19}}{6} \\ &= \frac{2 \cdot (-1 - \sqrt{19})}{6} & &= \frac{2 \cdot (-1 + \sqrt{19})}{6} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{19}}{3} & &= \frac{-1 + \sqrt{19}}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1 - \sqrt{19}}{3}; \frac{-1 + \sqrt{19}}{3}\}$$

# Solutionnaire série 40

**a)** $-12x^2 + 7x = -4 + 3x \cdot (1 + x)$

$$\begin{aligned} -12x^2 + 7x &= -4 + 3x \cdot (1 + x) \\ -12x^2 + 7x &= 3x^2 + 3x - 4 \\ -15x^2 + 4x + 4 &= 0 \\ -1 \cdot (15x^2 - 4x - 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 15$, $b = -4$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-4)^2 - 4 \cdot 15 \cdot (-4) \\ &= 256 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-4) - \sqrt{256}}{2 \cdot 15} & &= \frac{-(-4) + \sqrt{256}}{2 \cdot 15} \\ &= \frac{-12}{30} & &= \frac{20}{30} \\ &= \frac{-2}{5} & &= \frac{2}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2}{5}; \frac{2}{3}\}$$

**b)** $11 \cdot (-x^2) = -9x^2 + 14x$

$$\begin{aligned} 11 \cdot (-x^2) &= -9x^2 + 14x \\ -11x^2 &= -9x^2 + 14x \\ -2x^2 - 14x &= 0 \\ -2 \cdot (x^2 + 7x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = 7$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} -2 \cdot (x^2 + 7x) &= 0 \\ -2x \cdot (x + 7) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \qquad & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-7}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{-7; 0\}$$

**c)** $20 + 3x \cdot (-5 + 13x) = 4x^2$

$$\begin{aligned} 20 + 3x \cdot (-5 + 13x) &= 4x^2 \\ 39x^2 - 15x + 20 &= 4x^2 \\ 35x^2 - 15x + 20 &= 0 \\ 5 \cdot (7x^2 - 3x + 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = -3$ et $c = 4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-3)^2 - 4 \cdot 7 \cdot 4 \\ &= -103 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**d)** $-9x = -x^2 - 12$

$$\begin{aligned} -9x &= -x^2 - 12 \\ x^2 - 9x + 12 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -9$ et $c = 12$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-9)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 12 \\ &= 33 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} \qquad & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{9 - \sqrt{33}}{2 \cdot 1} & &= \frac{9 + \sqrt{33}}{2 \cdot 1} \\ &= \frac{9 - \sqrt{33}}{2} & &= \frac{9 + \sqrt{33}}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{9 - \sqrt{33}}{2}; \frac{9 + \sqrt{33}}{2}\}$$

**e)** $-487 + 6x \cdot (-1 + x) = -6x - 1$

$$\begin{aligned} -487 + 6x \cdot (-1 + x) &= -6x - 1 \\ 6x^2 - 6x - 487 &= -6x - 1 \\ 6x^2 - 486 &= 0 \\ 6 \cdot (x^2 - 81) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -81$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\frac{-c}{a}} & & x_2 & = & \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\frac{-(-81)}{1}} & & & = & \sqrt{\frac{-(-81)}{1}} \\ & = & -9 & & & = & 9 \end{array}$$

$$S = \{-9; 9\}$$

**f)** $3 \cdot (-6 - x^2) = 0$

$$\begin{array}{rcl} 3 \cdot (-6 - x^2) & = & 0 \\ -3x^2 - 18 & = & 0 \\ -3x^2 - 18 & = & 0 \\ 3 \cdot (-x^2 - 6) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = -1$ et $c = -6$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\frac{-c}{a}} & & x_2 & = & \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\frac{-(-6)}{-1}} & & & = & \sqrt{\frac{-(-6)}{-1}} \\ & = & \text{Impossible} & & & = & \text{Impossible} \end{array}$$

$$S = \{\}$$

**g)** $2 \cdot (-1 + 2x^2) = -3x^2 + 10x$

$$\begin{array}{rcl} 2 \cdot (-1 + 2x^2) & = & -3x^2 + 10x \\ 4x^2 - 2 & = & -3x^2 + 10x \\ 7x^2 - 10x - 2 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = -10$ et $c = -2$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-10)^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-2) \\ & = & 156 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \frac{10 - \sqrt{156}}{2 \cdot 7} & & & = & \frac{10 + \sqrt{156}}{2 \cdot 7} \\ & = & \frac{10 - 2 \cdot \sqrt{39}}{14} & & & = & \frac{10 + 2 \cdot \sqrt{39}}{14} \\ & = & \frac{2 \cdot (5 - \sqrt{39})}{14} & & & = & \frac{2 \cdot (5 + \sqrt{39})}{14} \\ & = & \frac{5 - \sqrt{39}}{7} & & & = & \frac{5 + \sqrt{39}}{7} \end{array}$$

$$S = \{\frac{5 - \sqrt{39}}{7}; \frac{5 + \sqrt{39}}{7}\}$$

**h)** $3 \cdot (-1 + x^2) = -2x$

$$\begin{aligned} 3 \cdot (-1 + x^2) &= -2x \\ 3x^2 - 3 &= -2x \\ 3x^2 + 2x - 3 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 2$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 2^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-3) \\ &= 40 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-2 - \sqrt{40}}{2 \cdot 3} & &= \frac{-2 + \sqrt{40}}{2 \cdot 3} \\ &= \frac{-2 - 2 \cdot \sqrt{10}}{6} & &= \frac{-2 + 2 \cdot \sqrt{10}}{6} \\ &= \frac{2 \cdot (-1 - \sqrt{10})}{6} & &= \frac{2 \cdot (-1 + \sqrt{10})}{6} \\ &= \frac{-1 - \sqrt{10}}{3} & &= \frac{-1 + \sqrt{10}}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1 - \sqrt{10}}{3}; \frac{-1 + \sqrt{10}}{3}\}$$

**i)** $3x^2 + 7x - 5 = 4x$

$$\begin{aligned} 3x^2 + 7x - 5 &= 4x \\ 3x^2 + 3x - 5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 3$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 3^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-5) \\ &= 69 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{69}}{2 \cdot 3} & &= \frac{-3 + \sqrt{69}}{2 \cdot 3} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{69}}{6} & &= \frac{-3 + \sqrt{69}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{69}}{6}; \frac{-3 + \sqrt{69}}{6}\}$$

**j)** $4x - 1 = 2 \cdot (-4 + 5x^2)$

$$\begin{aligned} 4x - 1 &= 2 \cdot (-4 + 5x^2) \\ 4x - 1 &= 10x^2 - 8 \\ -10x^2 + 4x + 7 &= 0 \\ -1 \cdot (10x^2 - 4x - 7) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = -4$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-4)^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-7) \\ &= 296 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{4 - \sqrt{296}}{2 \cdot 10} & &= \frac{4 + \sqrt{296}}{2 \cdot 10} \\ &= \frac{4 - 2 \cdot \sqrt{74}}{20} & &= \frac{4 + 2 \cdot \sqrt{74}}{20} \\ &= \frac{2 \cdot (2 - \sqrt{74})}{20} & &= \frac{2 \cdot (2 + \sqrt{74})}{20} \\ &= \frac{2 - \sqrt{74}}{10} & &= \frac{2 + \sqrt{74}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{2 - \sqrt{74}}{10}; \frac{2 + \sqrt{74}}{10}\}$$

**k)** $-40x + 9 = -25x^2 - 7$

$$\begin{aligned} -40x + 9 &= -25x^2 - 7 \\ 25x^2 - 40x + 16 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(5 \cdot x - 4)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{4}{5}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 25$, $b = -40$ et $c = 16$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-40)^2 - 4 \cdot 25 \cdot 16 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-40)}{2 \cdot 25} \\ &= \frac{40}{50} \\ &= \frac{4}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{4}{5}\}$$

**l)** $11x + 2 \cdot (-2 - 7x^2) = -4x^2 - 1$

$$\begin{aligned} 11x + 2 \cdot (-2 - 7x^2) &= -4x^2 - 1 \\ -14x^2 + 11x - 4 &= -4x^2 - 1 \\ -10x^2 + 11x - 3 &= 0 \\ -1 \cdot (10x^2 - 11x + 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = -11$ et $c = 3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-11)^2 - 4 \cdot 10 \cdot 3 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-11) - \sqrt{1}}{2 \cdot 10} & &= \frac{-(-11) + \sqrt{1}}{2 \cdot 10} \\ &= \frac{10}{20} & &= \frac{12}{20} \\ &= \frac{1}{2} & &= \frac{3}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{2}; \frac{3}{5}\}$$

**m)** $7 + 3x \cdot (1 - 3x) = 2 \cdot (1 + 3x - 4x^2)$

$$\begin{aligned} 7 + 3x \cdot (1 - 3x) &= 2 \cdot (1 + 3x - 4x^2) \\ -9x^2 + 3x + 7 &= -8x^2 + 6x + 2 \\ -x^2 - 3x + 5 &= 0 \\ -1 \cdot (x^2 + 3x - 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 3$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 3^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-5) \\ &= 29 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{29}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-3 + \sqrt{29}}{2 \cdot 1} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{29}}{2} & &= \frac{-3 + \sqrt{29}}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{29}}{2}; \frac{-3 + \sqrt{29}}{2}\}$$

**n)** $11x^2 + 8 \cdot (-1 - x) = -1 + 3x \cdot (-3 + 2x)$

$$\begin{aligned} 11x^2 + 8 \cdot (-1 - x) &= -1 + 3x \cdot (-3 + 2x) \\ 11x^2 - 8x - 8 &= 6x^2 - 9x - 1 \\ 5x^2 + x - 7 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = 1$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-7) \\ &= 141 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1-\sqrt{141}}{2\cdot 5} & &= \frac{-1+\sqrt{141}}{2\cdot 5} \\ &= \frac{-1-\sqrt{141}}{10} & &= \frac{-1+\sqrt{141}}{10} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-1-\sqrt{141}}{10}; \frac{-1+\sqrt{141}}{10}\}$$

**o)** $29 + 3x \cdot (-5 + 2x) = 9x + 5$

$$\begin{aligned} 29 + 3x \cdot (-5+2x) &= 9x+5 \\ 6x^2 - 15x + 29 &= 9x + 5 \\ 6x^2 - 24x + 24 &= 0 \\ 6 \cdot (x^2 - 4x + 4) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x-2)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 2$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -4$ et $c = 4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-4)}{2\cdot 1} \\ &= 2 \end{aligned}$$
$$S = \{2\}$$

**p)** $2 \cdot (2 - 5x) = 3x^2 + 8$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (2 - 5x) &= 3x^2 + 8 \\ -10x + 4 &= 3x^2 + 8 \\ -3x^2 - 10x - 4 &= 0 \\ -1 \cdot (3x^2 + 10x + 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 10$ et $c = 4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 10^2 - 4 \cdot 3 \cdot 4 \\ &= 52 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{-10-\sqrt{52}}{2\cdot 3} & &= \frac{-10+\sqrt{52}}{2\cdot 3}\\
&= \frac{-10-2\cdot\sqrt{13}}{6} & &= \frac{-10+2\cdot\sqrt{13}}{6}\\
&= \frac{2\cdot(-5-\sqrt{13})}{6} & &= \frac{2\cdot(-5+\sqrt{13})}{6}\\
&= \frac{-5-\sqrt{13}}{3} & &= \frac{-5+\sqrt{13}}{3}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\frac{-5-\sqrt{13}}{3};\frac{-5+\sqrt{13}}{3}\}$$

**q)** $x^2+12\cdot(-14+x)=-2x^2+9x$

$$
\begin{aligned}
x^2+12\cdot(-14+x) &= -2x^2+9x\\
x^2+12x-168 &= -2x^2+9x\\
3x^2+3x-168 &= 0\\
3\cdot(x^2+x-56) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=1$ et $c=-56$

$$
\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= 1^2-4\cdot 1\cdot(-56)\\
&= 225
\end{aligned}
$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{-1-\sqrt{225}}{2\cdot 1} & &= \frac{-1+\sqrt{225}}{2\cdot 1}\\
&= -8 & &= 7
\end{aligned}
$$

$$S=\{-8;7\}$$

**r)** $232+5x\cdot(-2-x)=-8$

$$
\begin{aligned}
232+5x\cdot(-2-x) &= -8\\
-5x^2-10x+232 &= -8\\
-5x^2-10x+240 &= 0\\
-5\cdot(x^2+2x-48) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=2$ et $c=-48$

$$
\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= 2^2-4\cdot 1\cdot(-48)\\
&= 196
\end{aligned}
$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{-2-\sqrt{196}}{2\cdot 1} & &= \frac{-2+\sqrt{196}}{2\cdot 1}\\
&= -8 & &= 6
\end{aligned}
$$

$$S=\{-8;6\}$$

**s)** $5+2x\cdot(-2+x)=-6x^2+5$

$$\begin{aligned} 5+2x\cdot(-2+x) &= -6x^2+5 \\ 2x^2-4x+5 &= -6x^2+5 \\ 8x^2-4x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$4x\cdot(2x-1) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \qquad & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-1)}{2} \end{aligned}$$

$$S=\{0;\frac{1}{2}\}$$

**t)** $-13x^2-6x+7=3\cdot(1-2x+x^2)$

$$\begin{aligned} -13x^2-6x+7 &= 3\cdot(1-2x+x^2) \\ -13x^2-6x+7 &= 3x^2-6x+3 \\ -16x^2+4 &= 0 \\ -4\cdot(4x^2-1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$, avec a = 4 et c = -1

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} \qquad & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-1)}{4}} & &= \sqrt{\frac{-(-1)}{4}} \\ &= \frac{-1}{2} & &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-1}{2};\frac{1}{2}\}$$

# Solutionnaire série 41

**a)** $15x + 1 = 6x^2 + 1$

$$\begin{aligned} 15x + 1 &= 6x^2 + 1 \\ -6x^2 + 15x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$-3x \cdot (2x - 5) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad \begin{aligned} x_2 &= \frac{-b}{a} \\ &= \frac{-(-5)}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{0; \frac{5}{2}\}$$

**b)** $3 \cdot (-5 + 6x - 4x^2) = -6x^2 - x$

$$\begin{aligned} 3 \cdot (-5 + 6x - 4x^2) &= -6x^2 - x \\ -12x^2 + 18x - 15 &= -6x^2 - x \\ -6x^2 + 19x - 15 &= 0 \\ -1 \cdot (6x^2 - 19x + 15) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -19$ et $c = 15$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-19)^2 - 4 \cdot 6 \cdot 15 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-19) - \sqrt{1}}{2 \cdot 6} & &= \frac{-(-19) + \sqrt{1}}{2 \cdot 6} \\ &= \frac{18}{12} & &= \frac{20}{12} \\ &= \frac{3}{2} & &= \frac{5}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3}{2}; \frac{5}{3}\}$$

**c)** $30x + 47 = -18x^2 + 5$

$$\begin{aligned} 30x + 47 &= -18x^2 + 5 \\ 18x^2 + 30x + 42 &= 0 \\ 6 \cdot (3x^2 + 5x + 7) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 5$ et $c = 7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 5^2 - 4 \cdot 3 \cdot 7 \\ &= -59 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**d)** $-15x^2 + 2 \cdot (1 - 2x) = -5x^2 - 6x$

$$\begin{aligned} -15x^2 + 2 \cdot (1 - 2x) &= -5x^2 - 6x \\ -15x^2 - 4x + 2 &= -5x^2 - 6x \\ -10x^2 + 2x + 2 &= 0 \\ -2 \cdot (5x^2 - x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = -1$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-1)^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-1) \\ &= 21 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{1 - \sqrt{21}}{2 \cdot 5} & &= \frac{1 + \sqrt{21}}{2 \cdot 5} \\ &= \frac{1 - \sqrt{21}}{10} & &= \frac{1 + \sqrt{21}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1 - \sqrt{21}}{10}; \frac{1 + \sqrt{21}}{10}\}$$

**e)** $2 \cdot (x^2) = 7x^2 + 45x$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (x^2) &= 7x^2 + 45x \\ 2x^2 &= 7x^2 + 45x \\ -5x^2 - 45x &= 0 \\ -5 \cdot (x^2 + 9x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = 9$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} -5 \cdot (x^2 + 9x) &= 0 \\ -5x \cdot (x + 9) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \qquad & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-9}{1} \end{aligned}$$
$$S = \{-9; 0\}$$

**f)** $-3x^2 - x + 2 = x^2 - 4x - 1$

$$\begin{aligned} -3x^2 - x + 2 &= x^2 - 4x - 1 \\ -4x^2 + 3x + 3 &= 0 \\ -1 \cdot (4x^2 - 3x - 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -3$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-3)^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-3) \\ &= 57 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} \qquad & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{3 - \sqrt{57}}{2 \cdot 4} & &= \frac{3 + \sqrt{57}}{2 \cdot 4} \\ &= \frac{3 - \sqrt{57}}{8} & &= \frac{3 + \sqrt{57}}{8} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{3 - \sqrt{57}}{8}; \frac{3 + \sqrt{57}}{8}\}$$

**g)** $-x - 12 = -4x^2 - 5$

$$\begin{aligned} -x - 12 &= -4x^2 - 5 \\ 4x^2 - x - 7 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -1$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-1)^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-7) \\ &= 113 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} \qquad & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{1 - \sqrt{113}}{2 \cdot 4} & &= \frac{1 + \sqrt{113}}{2 \cdot 4} \\ &= \frac{1 - \sqrt{113}}{8} & &= \frac{1 + \sqrt{113}}{8} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{1 - \sqrt{113}}{8}; \frac{1 + \sqrt{113}}{8}\}$$

**h)** $4 \cdot (3 + 2x) = 3x^2 + 10$

$$\begin{aligned}
4\cdot(3+2x) &= 3x^2+10\\
8x+12 &= 3x^2+10\\
-3x^2+8x+2 &= 0\\
-1\cdot(3x^2-8x-2) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=3$, $b=-8$ et $c=-2$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= (-8)^2-4\cdot 3\cdot(-2)\\
&= 88
\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{8-\sqrt{88}}{2\cdot 3} & &= \frac{8+\sqrt{88}}{2\cdot 3}\\
&= \frac{8-2\cdot\sqrt{22}}{6} & &= \frac{8+2\cdot\sqrt{22}}{6}\\
&= \frac{2\cdot(4-\sqrt{22})}{6} & &= \frac{2\cdot(4+\sqrt{22})}{6}\\
&= \frac{4-\sqrt{22}}{3} & &= \frac{4+\sqrt{22}}{3}
\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{4-\sqrt{22}}{3};\frac{4+\sqrt{22}}{3}\}$$

**i)** $-21x+2\cdot(-20+x^2)=-5x$

$$\begin{aligned}
-21x+2\cdot(-20+x^2) &= -5x\\
2x^2-21x-40 &= -5x\\
2x^2-16x-40 &= 0\\
2\cdot(x^2-8x-20) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-8$ et $c=-20$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= (-8)^2-4\cdot 1\cdot(-20)\\
&= 144
\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{-(-8)-\sqrt{144}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-8)+\sqrt{144}}{2\cdot 1}\\
&= -2 & &= 10
\end{aligned}$$

$$S=\{-2;10\}$$

**j)** $4x^2+9x=9x+196$

$$\begin{aligned}
4x^2+9x &= 9x+196\\
4x^2-196 &= 0\\
4\cdot(x^2-49) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -49$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\frac{-c}{a}} & \quad & x_2 & = & \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\frac{-(-49)}{1}} & & & = & \sqrt{\frac{-(-49)}{1}} \\ & = & -7 & & & = & 7 \end{array}$$

$$S = \{-7; 7\}$$

**k)** $9x^2 + 10x = 2 \cdot (-2 - x)$

$$\begin{array}{rcl} 9x^2 + 10x & = & 2 \cdot (-2 - x) \\ 9x^2 + 10x & = & -2x - 4 \\ 9x^2 + 12x + 4 & = & 0 \end{array}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(3 \cdot x + 2)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{-2}{3}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = 12$ et $c = 4$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 12^2 - 4 \cdot 9 \cdot 4 \\ & = & 0 \end{array}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{array}{rcl} x_1 = x_2 & = & \frac{-b}{2a} \\ & = & \frac{-12}{2 \cdot 9} \\ & = & \frac{-12}{18} \\ & = & \frac{-2}{3} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-2}{3}\}$$

**l)** $-13x^2 - 24x + 25 = -9x^2 - 4x + 1$

$$\begin{array}{rcl} -13x^2 - 24x + 25 & = & -9x^2 - 4x + 1 \\ -4x^2 - 20x + 24 & = & 0 \\ -4 \cdot (x^2 + 5x - 6) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 5$ et $c = -6$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 5^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-6) \\ & = & 49 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-5-\sqrt{49}}{2\cdot 1} & & & = & \dfrac{-5+\sqrt{49}}{2\cdot 1} \\ & = & -6 & & & = & 1 \end{array}$$
$$S=\{-6;1\}$$

**m)** $5x^2-8=-3x^2-8x$

$$\begin{array}{rcl} 5x^2-8 & = & -3x^2-8x \\ 8x^2+8x-8 & = & 0 \\ 8\cdot(x^2+x-1) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=1$ et $c=-1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 1^2-4\cdot 1\cdot(-1) \\ & = & 5 \end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-1-\sqrt{5}}{2\cdot 1} & & & = & \dfrac{-1+\sqrt{5}}{2\cdot 1} \\ & = & \dfrac{-1-\sqrt{5}}{2} & & & = & \dfrac{-1+\sqrt{5}}{2} \end{array}$$
$$S=\{\frac{-1-\sqrt{5}}{2};\frac{-1+\sqrt{5}}{2}\}$$

**n)** $491+2x\cdot(-49+2x)=-x^2+2x-9$

$$\begin{array}{rcl} 491+2x\cdot(-49+2x) & = & -x^2+2x-9 \\ 4x^2-98x+491 & = & -x^2+2x-9 \\ 5x^2-100x+500 & = & 0 \\ 5\cdot(x^2-20x+100) & = & 0 \end{array}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x-10)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=10$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-20$ et $c=100$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & (-20)^2-4\cdot 1\cdot 100 \\ & = & 0 \end{array}$$

$\rho=0$ On calcule une racine double $x_1=x_2=\dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{array}{rcl} x_1=x_2 & = & \dfrac{-b}{2a} \\ & = & \dfrac{-(-20)}{2\cdot 1} \\ & = & 10 \end{array}$$
$$S=\{10\}$$

**o)** $2 \cdot (1 + x^2) = 9x^2 + 4x$

$$\begin{array}{rcl} 2 \cdot (1 + x^2) & = & 9x^2 + 4x \\ 2x^2 + 2 & = & 9x^2 + 4x \\ -7x^2 - 4x + 2 & = & 0 \\ -1 \cdot (7x^2 + 4x - 2) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = 4$ et $c = -2$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 4^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-2) \\ & = & 72 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-4 - \sqrt{72}}{2 \cdot 7} & & & = & \dfrac{-4 + \sqrt{72}}{2 \cdot 7} \\ & = & \dfrac{-4 - 6 \cdot \sqrt{2}}{14} & & & = & \dfrac{-4 + 6 \cdot \sqrt{2}}{14} \\ & = & \dfrac{2 \cdot (-2 - 3 \cdot \sqrt{2})}{14} & & & = & \dfrac{2 \cdot (-2 + 3 \cdot \sqrt{2})}{14} \\ & = & \dfrac{-2 - 3 \cdot \sqrt{2}}{7} & & & = & \dfrac{-2 + 3 \cdot \sqrt{2}}{7} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-2 - 3 \cdot \sqrt{2}}{7}; \frac{-2 + 3 \cdot \sqrt{2}}{7}\}$$

**p)** $1 + 4x \cdot (1 - 2x) = -4x^2 - 3x$

$$\begin{array}{rcl} 1 + 4x \cdot (1 - 2x) & = & -4x^2 - 3x \\ -8x^2 + 4x + 1 & = & -4x^2 - 3x \\ -4x^2 + 7x + 1 & = & 0 \\ -1 \cdot (4x^2 - 7x - 1) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -7$ et $c = -1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-7)^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-1) \\ & = & 65 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{7 - \sqrt{65}}{2 \cdot 4} & & & = & \dfrac{7 + \sqrt{65}}{2 \cdot 4} \\ & = & \dfrac{7 - \sqrt{65}}{8} & & & = & \dfrac{7 + \sqrt{65}}{8} \end{array}$$

$$S = \{\frac{7 - \sqrt{65}}{8}; \frac{7 + \sqrt{65}}{8}\}$$

**q)** $-5 + 7x \cdot (-x) = 3 \cdot (-2 + 3x^2)$

$$\begin{array}{rcl} -5+7x\cdot(-x) & = & 3\cdot(-2+3x^2) \\ -7x^2-5 & = & 9x^2-6 \\ -16x^2+1 & = & 0 \\ -1\cdot(16x^2-1) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$, avec a = 16 et c = -1

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\frac{-c}{a}} & & x_2 & = & \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\frac{-(-1)}{16}} & & & = & \sqrt{\frac{-(-1)}{16}} \\ & = & \frac{-1}{4} & & & = & \frac{1}{4} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-1}{4}; \frac{1}{4}\}$$

**r)** $3x^2-10=-5x^2+16x$

$$\begin{array}{rcl} 3x^2-10 & = & -5x^2+16x \\ 8x^2-16x-10 & = & 0 \\ 2\cdot(4x^2-8x-5) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=4$, $b=-8$ et $c=-5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & (-8)^2-4\cdot4\cdot(-5) \\ & = & 144 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \frac{-(-8)-\sqrt{144}}{2\cdot4} & & & = & \frac{-(-8)+\sqrt{144}}{2\cdot4} \\ & = & \frac{-4}{8} & & & = & \frac{20}{8} \\ & = & \frac{-1}{2} & & & = & \frac{5}{2} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-1}{2}; \frac{5}{2}\}$$

**s)** $5x^2+x=-4x+1$

$$\begin{array}{rcl} 5x^2+x & = & -4x+1 \\ 5x^2+5x-1 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=5$ et $c=-1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 5^2-4\cdot5\cdot(-1) \\ & = & 45 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5-\sqrt{45}}{2\cdot 5} & &= \frac{-5+\sqrt{45}}{2\cdot 5} \\ &= \frac{-5-3\cdot\sqrt{5}}{10} & &= \frac{-5+3\cdot\sqrt{5}}{10} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-5-3\cdot\sqrt{5}}{10};\frac{-5+3\cdot\sqrt{5}}{10}\}$$

**t)** $6\cdot(-4-7x^2)=0$

$$\begin{aligned} 6\cdot(-4-7x^2) &= 0 \\ -42x^2-24 &= 0 \\ -42x^2-24 &= 0 \\ 6\cdot(-7x^2-4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=-7$ et $c=-4$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-4)}{-7}} & &= \sqrt{\frac{-(-4)}{-7}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$
$$S = \{\}$$

# Solutionnaire série 42

**a)** $7 + 2x \cdot (-3 - 5x) = 6$

$$\begin{array}{rcl} 7 + 2x \cdot (-3 - 5x) & = & 6 \\ -10x^2 - 6x + 7 & = & 6 \\ -10x^2 - 6x + 1 & = & 0 \\ -1 \cdot (10x^2 + 6x - 1) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = 6$ et $c = -1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 6^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-1) \\ & = & 76 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & \qquad & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-6 - \sqrt{76}}{2 \cdot 10} & & & = & \dfrac{-6 + \sqrt{76}}{2 \cdot 10} \\ & = & \dfrac{-6 - 2 \cdot \sqrt{19}}{20} & & & = & \dfrac{-6 + 2 \cdot \sqrt{19}}{20} \\ & = & \dfrac{2 \cdot (-3 - \sqrt{19})}{20} & & & = & \dfrac{2 \cdot (-3 + \sqrt{19})}{20} \\ & = & \dfrac{-3 - \sqrt{19}}{10} & & & = & \dfrac{-3 + \sqrt{19}}{10} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{19}}{10}; \frac{-3 + \sqrt{19}}{10}\}$$

**b)** $25 = 4x^2$

$$\begin{array}{rcl} 25 & = & 4x^2 \\ -4x^2 + 25 & = & 0 \\ -1 \cdot (4x^2 - 25) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 4 et c = -25

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\dfrac{-c}{a}} & \qquad & x_2 & = & \sqrt{\dfrac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\dfrac{-(-25)}{4}} & & & = & \sqrt{\dfrac{-(-25)}{4}} \\ & = & \dfrac{-5}{2} & & & = & \dfrac{5}{2} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-5}{2}; \frac{5}{2}\}$$

**c)** $-4x + 11 \cdot (-x^2) = 4x^2 + x$

$$\begin{array}{rcl} -4x + 11 \cdot (-x^2) & = & 4x^2 + x \\ -11x^2 - 4x & = & 4x^2 + x \\ -15x^2 - 5x & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$-5x \cdot (3x + 1) \quad = \quad 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & 0 & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b}{a} \\ & & & & & = & \dfrac{-1}{3} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-1}{3}; 0\}$$

**d)** $-7x^2 + 12x = 5x + 2 \cdot (4 - 3x^2)$

$$\begin{array}{rcl} -7x^2 + 12x & = & 5x + 2 \cdot (4 - 3x^2) \\ -7x^2 + 12x & = & -6x^2 + 5x + 8 \\ -x^2 + 7x - 8 & = & 0 \\ -1 \cdot (x^2 - 7x + 8) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -7$ et $c = 8$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-7)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 8 \\ & = & 17 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{7 - \sqrt{17}}{2 \cdot 1} & & & = & \dfrac{7 + \sqrt{17}}{2 \cdot 1} \\ & = & \dfrac{7 - \sqrt{17}}{2} & & & = & \dfrac{7 + \sqrt{17}}{2} \end{array}$$

$$S = \{\frac{7 - \sqrt{17}}{2}; \frac{7 + \sqrt{17}}{2}\}$$

**e)** $-36 = 30x^2 - 1$

$$\begin{array}{rcl} -36 & = & 30x^2 - 1 \\ -30x^2 - 35 & = & 0 \\ 5 \cdot (-6x^2 - 7) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = -6$ et $c = -7$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-7)}{-6}} & &= \sqrt{\frac{-(-7)}{-6}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$

$$S = \{\}$$

**f)** $13x^2 + 5 = 2x \cdot (-5 + 4x)$

$$\begin{aligned} 13x^2 + 5 &= 2x \cdot (-5 + 4x) \\ 13x^2 + 5 &= 8x^2 - 10x \\ 5x^2 + 10x + 5 &= 0 \\ 5 \cdot (x^2 + 2x + 1) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x + 1)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = -1$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 2$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 2^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-2}{2 \cdot 1} \\ &= -1 \end{aligned}$$

$$S = \{-1\}$$

**g)** $31x^2 - 10x = 4 \cdot (-5 - x^2)$

$$\begin{aligned} 31x^2 - 10x &= 4 \cdot (-5 - x^2) \\ 31x^2 - 10x &= -4x^2 - 20 \\ 35x^2 - 10x + 20 &= 0 \\ -5 \cdot (-7x^2 + 2x - 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = -7$, $b = 2$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 2^2 - 4 \cdot (-7) \cdot (-4) \\ &= -108 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**h)** $3x \cdot (-4 - x) = 2 \cdot (3 - x)$

$$\begin{aligned} 3x \cdot (-4 - x) &= 2 \cdot (3 - x) \\ -3x^2 - 12x &= -2x + 6 \\ -3x^2 - 10x - 6 &= 0 \\ -1 \cdot (3x^2 + 10x + 6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 10$ et $c = 6$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= 10^2 - 4 \cdot 3 \cdot 6 \\ &= 28\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-10-\sqrt{28}}{2\cdot 3} & &= \frac{-10+\sqrt{28}}{2\cdot 3} \\ &= \frac{-10-2\cdot\sqrt{7}}{6} & &= \frac{-10+2\cdot\sqrt{7}}{6} \\ &= \frac{2\cdot(-5-\sqrt{7})}{6} & &= \frac{2\cdot(-5+\sqrt{7})}{6} \\ &= \frac{-5-\sqrt{7}}{3} & &= \frac{-5+\sqrt{7}}{3}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5-\sqrt{7}}{3}; \frac{-5+\sqrt{7}}{3}\}$$

**i)** $-17x^2 + 5x = -7 + 3x \cdot (1 - 3x)$

$$\begin{aligned}-17x^2 + 5x &= -7 + 3x \cdot (1 - 3x) \\ -17x^2 + 5x &= -9x^2 + 3x - 7 \\ -8x^2 + 2x + 7 &= 0 \\ -1 \cdot (8x^2 - 2x - 7) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = -2$ et $c = -7$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-2)^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-7) \\ &= 228\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{2-\sqrt{228}}{2\cdot 8} & &= \frac{2+\sqrt{228}}{2\cdot 8} \\ &= \frac{2-2\cdot\sqrt{57}}{16} & &= \frac{2+2\cdot\sqrt{57}}{16} \\ &= \frac{2\cdot(1-\sqrt{57})}{16} & &= \frac{2\cdot(1+\sqrt{57})}{16} \\ &= \frac{1-\sqrt{57}}{8} & &= \frac{1+\sqrt{57}}{8}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1-\sqrt{57}}{8}; \frac{1+\sqrt{57}}{8}\}$$

**j)** $-1 + 2x \cdot (-5 - x) = 2 \cdot (-1 - 5x^2)$

$$\begin{aligned}-1 + 2x \cdot (-5 - x) &= 2 \cdot (-1 - 5x^2) \\ -2x^2 - 10x - 1 &= -10x^2 - 2 \\ 8x^2 - 10x + 1 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = -10$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-10)^2 - 4 \cdot 8 \cdot 1 \\ &= 68 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{10 - \sqrt{68}}{2 \cdot 8} & &= \frac{10 + \sqrt{68}}{2 \cdot 8} \\ &= \frac{10 - 2 \cdot \sqrt{17}}{16} & &= \frac{10 + 2 \cdot \sqrt{17}}{16} \\ &= \frac{2 \cdot (5 - \sqrt{17})}{16} & &= \frac{2 \cdot (5 + \sqrt{17})}{16} \\ &= \frac{5 - \sqrt{17}}{8} & &= \frac{5 + \sqrt{17}}{8} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{5 - \sqrt{17}}{8}; \frac{5 + \sqrt{17}}{8}\}$$

**k)** $5 \cdot (1 - x^2) = 0$

$$\begin{aligned} 5 \cdot (1 - x^2) &= 0 \\ -5x^2 + 5 &= 0 \\ -5x^2 + 5 &= 0 \\ -5 \cdot (x^2 - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -1$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-1)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-1)}{1}} \\ &= -1 & &= 1 \end{aligned}$$

$$S = \{-1; 1\}$$

**l)** $4 \cdot (-15 - x^2) = -7x^2 - 3x$

$$\begin{aligned} 4 \cdot (-15 - x^2) &= -7x^2 - 3x \\ -4x^2 - 60 &= -7x^2 - 3x \\ 3x^2 + 3x - 60 &= 0 \\ 3 \cdot (x^2 + x - 20) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 1$ et $c = -20$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-20) \\ &= 81 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1-\sqrt{81}}{2\cdot 1} & &= \frac{-1+\sqrt{81}}{2\cdot 1} \\ &= -5 & &= 4 \end{aligned}$$

$$S = \{-5; 4\}$$

**m)** $25x^2 + 6x = -4x - 1$

$$\begin{aligned} 25x^2 + 6x &= -4x - 1 \\ 25x^2 + 10x + 1 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(5 \cdot x + 1)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{-1}{5}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 25$, $b = 10$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 10^2 - 4 \cdot 25 \cdot 1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-10}{2\cdot 25} \\ &= \frac{-10}{50} \\ &= \frac{-1}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{5}\}$$

**n)** $-16x + 13 = 2 \cdot (-1 - 2x^2)$

$$\begin{aligned} -16x + 13 &= 2 \cdot (-1 - 2x^2) \\ -16x + 13 &= -4x^2 - 2 \\ 4x^2 - 16x + 15 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -16$ et $c = 15$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-16)^2 - 4 \cdot 4 \cdot 15 \\ &= 16 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-16)-\sqrt{16}}{2\cdot 4} & &= \frac{-(-16)+\sqrt{16}}{2\cdot 4} \\ &= \frac{12}{8} & &= \frac{20}{8} \\ &= \frac{3}{2} & &= \frac{5}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3}{2}; \frac{5}{2}\}$$

**o)** $23x + 3 = 4 \cdot (2 + 3x^2)$

$$\begin{array}{rcl} 23x+3 & = & 4\cdot(2+3x^2) \\ 23x+3 & = & 12x^2+8 \\ -12x^2+23x-5 & = & 0 \\ -1\cdot(12x^2-23x+5) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 12$, $b = -23$ et $c = 5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & (-23)^2-4\cdot 12\cdot 5 \\ & = & 289 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \frac{-(-23)-\sqrt{289}}{2\cdot 12} & & & = & \frac{-(-23)+\sqrt{289}}{2\cdot 12} \\ & = & \frac{6}{24} & & & = & \frac{40}{24} \\ & = & \frac{1}{4} & & & = & \frac{5}{3} \end{array}$$

$$S = \{\frac{1}{4}; \frac{5}{3}\}$$

**p)** $x^2 = -5x^2 + 18x$

$$\begin{array}{rcl} x^2 & = & -5x^2+18x \\ 6x^2-18x & = & 0 \\ 6\cdot(x^2-3x) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -3$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{array}{rcl} 6\cdot(x^2-3x) & = & 0 \\ 6x\cdot(x-3) & = & 0 \end{array}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & 0 & & x_2 & = & \frac{-b}{a} \\ & & & & & = & \frac{-(-3)}{1} \end{array}$$

$$S = \{0; 3\}$$

**q)** $-6x^2 - x = -9$

$$\begin{array}{rcl} -6x^2-x & = & -9 \\ -6x^2-x+9 & = & 0 \\ -1\cdot(6x^2+x-9) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = 1$ et $c = -9$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 1^2-4\cdot 6\cdot(-9)\\ &= 217\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-1-\sqrt{217}}{2\cdot 6} & &= \frac{-1+\sqrt{217}}{2\cdot 6}\\ &= \frac{-1-\sqrt{217}}{12} & &= \frac{-1+\sqrt{217}}{12}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-1-\sqrt{217}}{12};\frac{-1+\sqrt{217}}{12}\}$$

**r)** $4x+3\cdot(-4+3x^2)=7x-5$

$$\begin{aligned}4x+3\cdot(-4+3x^2) &= 7x-5\\ 9x^2+4x-12 &= 7x-5\\ 9x^2-3x-7 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=-3$ et $c=-7$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-3)^2-4\cdot 9\cdot(-7)\\ &= 261\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{3-\sqrt{261}}{2\cdot 9} & &= \frac{3+\sqrt{261}}{2\cdot 9}\\ &= \frac{3-3\cdot\sqrt{29}}{18} & &= \frac{3+3\cdot\sqrt{29}}{18}\\ &= \frac{3\cdot(1-\sqrt{29})}{18} & &= \frac{3\cdot(1+\sqrt{29})}{18}\\ &= \frac{1-\sqrt{29}}{6} & &= \frac{1+\sqrt{29}}{6}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{1-\sqrt{29}}{6};\frac{1+\sqrt{29}}{6}\}$$

**s)** $3\cdot(-5-x^2)=2x\cdot(-5-4x)$

$$\begin{aligned}3\cdot(-5-x^2) &= 2x\cdot(-5-4x)\\ -3x^2-15 &= -8x^2-10x\\ 5x^2+10x-15 &= 0\\ 5\cdot(x^2+2x-3) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=2$ et $c=-3$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 2^2-4\cdot 1\cdot(-3)\\ &= 16\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-2-\sqrt{16}}{2\cdot 1} & &= \frac{-2+\sqrt{16}}{2\cdot 1} \\ &= -3 & &= 1 \end{aligned}$$
$$S = \{-3; 1\}$$

**t)** $5x - 12 = 4 \cdot (-1 - x^2)$

$$\begin{aligned} 5x - 12 &= 4 \cdot (-1 - x^2) \\ 5x - 12 &= -4x^2 - 4 \\ 4x^2 + 5x - 8 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = 5$ et $c = -8$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 5^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-8) \\ &= 153 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5-\sqrt{153}}{2\cdot 4} & &= \frac{-5+\sqrt{153}}{2\cdot 4} \\ &= \frac{-5-3\cdot\sqrt{17}}{8} & &= \frac{-5+3\cdot\sqrt{17}}{8} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-5-3\cdot\sqrt{17}}{8}; \frac{-5+3\cdot\sqrt{17}}{8}\}$$

# Solutionnaire série 43

**a)** $9x^2 - 5 = 12x$

$$\begin{aligned} 9x^2 - 5 &= 12x \\ 9x^2 - 12x - 5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = -12$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-12)^2 - 4 \cdot 9 \cdot (-5) \\ &= 324 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-12) - \sqrt{324}}{2 \cdot 9} & &= \frac{-(-12) + \sqrt{324}}{2 \cdot 9} \\ &= \frac{-6}{18} & &= \frac{30}{18} \\ &= \frac{-1}{3} & &= \frac{5}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{3}; \frac{5}{3}\}$$

**b)** $6x^2 - 5 = x^2 + 7x$

$$\begin{aligned} 6x^2 - 5 &= x^2 + 7x \\ 5x^2 - 7x - 5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = -7$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-7)^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-5) \\ &= 149 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{7 - \sqrt{149}}{2 \cdot 5} & &= \frac{7 + \sqrt{149}}{2 \cdot 5} \\ &= \frac{7 - \sqrt{149}}{10} & &= \frac{7 + \sqrt{149}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{7 - \sqrt{149}}{10}; \frac{7 + \sqrt{149}}{10}\}$$

**c)** $3 \cdot (-60 - x^2) = -x^2 - 38x$

$$\begin{aligned} 3 \cdot (-60 - x^2) &= -x^2 - 38x \\ -3x^2 - 180 &= -x^2 - 38x \\ -2x^2 + 38x - 180 &= 0 \\ -2 \cdot (x^2 - 19x + 90) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -19$ et $c = 90$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-19)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 90 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-19) - \sqrt{1}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-19) + \sqrt{1}}{2 \cdot 1} \\ &= 9 & &= 10 \end{aligned}$$

$$S = \{9; 10\}$$

**d)** $-8x + 5 \cdot (1 - x^2) = 2 \cdot (-1 + x^2)$

$$\begin{aligned} -8x + 5 \cdot (1 - x^2) &= 2 \cdot (-1 + x^2) \\ -5x^2 - 8x + 5 &= 2x^2 - 2 \\ -7x^2 - 8x + 7 &= 0 \\ -1 \cdot (7x^2 + 8x - 7) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 7$, $b = 8$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 8^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-7) \\ &= 260 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-8 - \sqrt{260}}{2 \cdot 7} & &= \frac{-8 + \sqrt{260}}{2 \cdot 7} \\ &= \frac{-8 - 2 \cdot \sqrt{65}}{14} & &= \frac{-8 + 2 \cdot \sqrt{65}}{14} \\ &= \frac{2 \cdot (-4 - \sqrt{65})}{14} & &= \frac{2 \cdot (-4 + \sqrt{65})}{14} \\ &= \frac{-4 - \sqrt{65}}{7} & &= \frac{-4 + \sqrt{65}}{7} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-4 - \sqrt{65}}{7}; \frac{-4 + \sqrt{65}}{7}\}$$

**e)** $4x = -8x^2 + 9$

$$\begin{aligned} 4x &= -8x^2 + 9 \\ 8x^2 + 4x - 9 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=8$, $b=4$ et $c=-9$

$$\begin{array}{rcl}\rho & = & b^2-4ac \\ & = & 4^2-4\cdot 8\cdot(-9) \\ & = & 304\end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-4-\sqrt{304}}{2\cdot 8} & & & = & \dfrac{-4+\sqrt{304}}{2\cdot 8} \\ & = & \dfrac{-4-4\cdot\sqrt{19}}{16} & & & = & \dfrac{-4+4\cdot\sqrt{19}}{16} \\ & = & \dfrac{4\cdot(-1-\sqrt{19})}{16} & & & = & \dfrac{4\cdot(-1+\sqrt{19})}{16} \\ & = & \dfrac{-1-\sqrt{19}}{4} & & & = & \dfrac{-1+\sqrt{19}}{4}\end{array}$$

$$S=\{\frac{-1-\sqrt{19}}{4};\frac{-1+\sqrt{19}}{4}\}$$

**f)** $3x^2+50x+127=-3x^2-4x+7$

$$\begin{array}{rcl}3x^2+50x+127 & = & -3x^2-4x+7 \\ 6x^2+54x+120 & = & 0 \\ 6\cdot(x^2+9x+20) & = & 0\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=9$ et $c=20$

$$\begin{array}{rcl}\rho & = & b^2-4ac \\ & = & 9^2-4\cdot 1\cdot 20 \\ & = & 1\end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-9-\sqrt{1}}{2\cdot 1} & & & = & \dfrac{-9+\sqrt{1}}{2\cdot 1} \\ & = & -5 & & & = & -4\end{array}$$

$$S=\{-5;-4\}$$

**g)** $-145+4x\cdot(x)=-1$

$$\begin{array}{rcl}-145+4x\cdot(x) & = & -1 \\ 4x^2-145 & = & -1 \\ 4x^2-144 & = & 0 \\ 4\cdot(x^2-36) & = & 0\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-36$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-36)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-36)}{1}} \\ &= -6 & &= 6 \end{aligned}$$

$$S = \{-6; 6\}$$

**h)** $-8x^2 + 9 = 4x \cdot (-x)$

$$\begin{aligned} -8x^2 + 9 &= 4x \cdot (-x) \\ -8x^2 + 9 &= -4x^2 \\ -4x^2 + 9 &= 0 \\ -1 \cdot (4x^2 - 9) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 4 et c = -9

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-9)}{4}} & &= \sqrt{\frac{-(-9)}{4}} \\ &= \frac{-3}{2} & &= \frac{3}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3}{2}; \frac{3}{2}\}$$

**i)** $17x^2 + 2x = 9x^2 - 7x + 1$

$$\begin{aligned} 17x^2 + 2x &= 9x^2 - 7x + 1 \\ 8x^2 + 9x - 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = 9$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 9^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-1) \\ &= 113 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-9 - \sqrt{113}}{2 \cdot 8} & &= \frac{-9 + \sqrt{113}}{2 \cdot 8} \\ &= \frac{-9 - \sqrt{113}}{16} & &= \frac{-9 + \sqrt{113}}{16} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-9 - \sqrt{113}}{16}; \frac{-9 + \sqrt{113}}{16}\}$$

**j)** $-13x^2 + 3 \cdot (-4 + 7x) = 3x + 4 \cdot (-1 - x^2)$

$$\begin{aligned} -13x^2 + 3 \cdot (-4 + 7x) &= 3x + 4 \cdot (-1 - x^2) \\ -13x^2 + 21x - 12 &= -4x^2 + 3x - 4 \\ -9x^2 + 18x - 8 &= 0 \\ -1 \cdot (9x^2 - 18x + 8) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = -18$ et $c = 8$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-18)^2 - 4 \cdot 9 \cdot 8 \\ &= 36 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-18) - \sqrt{36}}{2 \cdot 9} & &= \frac{-(-18) + \sqrt{36}}{2 \cdot 9} \\ &= \frac{12}{18} & &= \frac{24}{18} \\ &= \frac{2}{3} & &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{2}{3}; \frac{4}{3}\}$$

**k)** $-10x^2 + 13x + 1 = 5x$

$$\begin{aligned} -10x^2 + 13x + 1 &= 5x \\ -10x^2 + 8x + 1 &= 0 \\ -1 \cdot (10x^2 - 8x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = -8$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-8)^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-1) \\ &= 104 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{8 - \sqrt{104}}{2 \cdot 10} & &= \frac{8 + \sqrt{104}}{2 \cdot 10} \\ &= \frac{8 - 2 \cdot \sqrt{26}}{20} & &= \frac{8 + 2 \cdot \sqrt{26}}{20} \\ &= \frac{2 \cdot (4 - \sqrt{26})}{20} & &= \frac{2 \cdot (4 + \sqrt{26})}{20} \\ &= \frac{4 - \sqrt{26}}{10} & &= \frac{4 + \sqrt{26}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{4 - \sqrt{26}}{10}; \frac{4 + \sqrt{26}}{10}\}$$

**l)** $2 \cdot (9 + 3x - x^2) = -5x^2$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (9 + 3x - x^2) &= -5x^2 \\ -2x^2 + 6x + 18 &= -5x^2 \\ 3x^2 + 6x + 18 &= 0 \\ 3 \cdot (x^2 + 2x + 6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 2$ et $c = 6$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac\\ &= 2^2 - 4\cdot 1\cdot 6\\ &= -20\end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**m)** $3\cdot(3+x^2) = 9x^2 - 2x$

$$\begin{aligned}3\cdot(3+x^2) &= 9x^2-2x\\ 3x^2+9 &= 9x^2-2x\\ -6x^2+2x+9 &= 0\\ -1\cdot(6x^2-2x-9) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=-2$ et $c=-9$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac\\ &= (-2)^2 - 4\cdot 6\cdot(-9)\\ &= 220\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{2-\sqrt{220}}{2\cdot 6} & &= \frac{2+\sqrt{220}}{2\cdot 6}\\ &= \frac{2-2\cdot\sqrt{55}}{12} & &= \frac{2+2\cdot\sqrt{55}}{12}\\ &= \frac{2\cdot(1-\sqrt{55})}{12} & &= \frac{2\cdot(1+\sqrt{55})}{12}\\ &= \frac{1-\sqrt{55}}{6} & &= \frac{1+\sqrt{55}}{6}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1-\sqrt{55}}{6};\frac{1+\sqrt{55}}{6}\}$$

**n)** $10x^2 - 3x = 3x + 1$

$$\begin{aligned}10x^2-3x &= 3x+1\\ 10x^2-6x-1 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=10$, $b=-6$ et $c=-1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac\\ &= (-6)^2 - 4\cdot 10\cdot(-1)\\ &= 76\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{6-\sqrt{76}}{2\cdot 10} & &= \frac{6+\sqrt{76}}{2\cdot 10} \\ &= \frac{6-2\cdot\sqrt{19}}{20} & &= \frac{6+2\cdot\sqrt{19}}{20} \\ &= \frac{2\cdot(3-\sqrt{19})}{20} & &= \frac{2\cdot(3+\sqrt{19})}{20} \\ &= \frac{3-\sqrt{19}}{10} & &= \frac{3+\sqrt{19}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3-\sqrt{19}}{10}; \frac{3+\sqrt{19}}{10}\}$$

**o)** $-23x^2 - x - 2 = 2\cdot(-1-3x-4x^2)$

$$\begin{aligned} -23x^2 - x - 2 &= 2\cdot(-1-3x-4x^2) \\ -23x^2 - x - 2 &= -8x^2 - 6x - 2 \\ -15x^2 + 5x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b) = 0$.

$$-5x\cdot(3x-1) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-1)}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{0; \frac{1}{3}\}$$

**p)** $-4x + 1 = -4x^2$

$$\begin{aligned} -4x + 1 &= -4x^2 \\ 4x^2 - 4x + 1 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(2\cdot x - 1)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{1}{2}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -4$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-4)^2 - 4\cdot 4\cdot 1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-4)}{2\cdot 4} \\ &= \frac{4}{8} \\ &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{2}\}$$

**q)** $3+2x\cdot(5+2x)=x^2+10x$

$$\begin{aligned} 3+2x\cdot(5+2x) &= x^2+10x \\ 4x^2+10x+3 &= x^2+10x \\ 3x^2+3 &= 0 \\ 3\cdot(x^2+1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=1$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-1}{1}} & &= \sqrt{\frac{-1}{1}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$
$$S=\{\}$$

**r)** $2\cdot(-5+2x+5x^2)=3\cdot(-1+2x^2)$

$$\begin{aligned} 2\cdot(-5+2x+5x^2) &= 3\cdot(-1+2x^2) \\ 10x^2+4x-10 &= 6x^2-3 \\ 4x^2+4x-7 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=4$, $b=4$ et $c=-7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 4^2-4\cdot4\cdot(-7) \\ &= 128 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-4-\sqrt{128}}{2\cdot4} & &= \frac{-4+\sqrt{128}}{2\cdot4} \\ &= \frac{-4-8\cdot\sqrt{2}}{8} & &= \frac{-4+8\cdot\sqrt{2}}{8} \\ &= \frac{4\cdot(-1-2\cdot\sqrt{2})}{8} & &= \frac{4\cdot(-1+2\cdot\sqrt{2})}{8} \\ &= \frac{-1-2\cdot\sqrt{2}}{2} & &= \frac{-1+2\cdot\sqrt{2}}{2} \end{aligned}$$
$$S=\{\frac{-1-2\cdot\sqrt{2}}{2};\frac{-1+2\cdot\sqrt{2}}{2}\}$$

**s)** $7+2x\cdot(3-x)=-8x+7$

$$\begin{aligned} 7+2x\cdot(3-x) &= -8x+7 \\ -2x^2+6x+7 &= -8x+7 \\ -2x^2+14x &= 0 \\ -2\cdot(x^2-7x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -7$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{array}{rcl} -2 \cdot (x^2 - 7x) & = & 0 \\ -2x \cdot (x - 7) & = & 0 \end{array}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{array}{rclrcl} x_1 & = & 0 & x_2 & = & \dfrac{-b}{a} \\ & & & & = & \dfrac{-(-7)}{1} \end{array}$$

$$S = \{0; 7\}$$

**t)** $x^2 + 18x + 31 = 2 \cdot (2 - x^2)$

$$\begin{array}{rcl} x^2 + 18x + 31 & = & 2 \cdot (2 - x^2) \\ x^2 + 18x + 31 & = & -2x^2 + 4 \\ 3x^2 + 18x + 27 & = & 0 \\ 3 \cdot (x^2 + 6x + 9) & = & 0 \end{array}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x + 3)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = -3$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 6$ et $c = 9$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 6^2 - 4 \cdot 1 \cdot 9 \\ & = & 0 \end{array}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{array}{rcl} x_1 = x_2 & = & \dfrac{-b}{2a} \\ & = & \dfrac{-6}{2 \cdot 1} \\ & = & -3 \end{array}$$

$$S = \{-3\}$$

# Solutionnaire série 44

**a)** $-1+2x\cdot(9+2x)=2x\cdot(5-2x)$

$$\begin{aligned}-1+2x\cdot(9+2x) &= 2x\cdot(5-2x)\\ 4x^2+18x-1 &= -4x^2+10x\\ 8x^2+8x-1 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=8$, $b=8$ et $c=-1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 8^2-4\cdot 8\cdot(-1)\\ &= 96\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-8-\sqrt{96}}{2\cdot 8} & &= \frac{-8+\sqrt{96}}{2\cdot 8}\\ &= \frac{-8-4\cdot\sqrt{6}}{16} & &= \frac{-8+4\cdot\sqrt{6}}{16}\\ &= \frac{4\cdot(-2-\sqrt{6})}{16} & &= \frac{4\cdot(-2+\sqrt{6})}{16}\\ &= \frac{-2-\sqrt{6}}{4} & &= \frac{-2+\sqrt{6}}{4}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-2-\sqrt{6}}{4};\frac{-2+\sqrt{6}}{4}\}$$

**b)** $33+16x\cdot(3+x)=8\cdot(1+x)$

$$\begin{aligned}33+16x\cdot(3+x) &= 8\cdot(1+x)\\ 16x^2+48x+33 &= 8x+8\\ 16x^2+40x+25 &= 0\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(4\cdot x+5)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=\dfrac{-5}{4}$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=16$, $b=40$ et $c=25$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 40^2-4\cdot 16\cdot 25\\ &= 0\end{aligned}$$

$\rho=0$ On calcule une racine double $x_1=x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-40}{2 \cdot 16} \\ &= \frac{-40}{32} \\ &= \frac{-5}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{4}\}$$

**c)** $-5x - 1 = 2 \cdot (-3 + 2x^2)$

$$\begin{aligned} -5x - 1 &= 2 \cdot (-3 + 2x^2) \\ -5x - 1 &= 4x^2 - 6 \\ -4x^2 - 5x + 5 &= 0 \\ -1 \cdot (4x^2 + 5x - 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = 5$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 5^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-5) \\ &= 105 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{105}}{2 \cdot 4} & &= \frac{-5 + \sqrt{105}}{2 \cdot 4} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{105}}{8} & &= \frac{-5 + \sqrt{105}}{8} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5 - \sqrt{105}}{8}; \frac{-5 + \sqrt{105}}{8}\}$$

**d)** $-75 + 2x \cdot (-3 + 2x) = 3 \cdot (-1 + 2x)$

$$\begin{aligned} -75 + 2x \cdot (-3 + 2x) &= 3 \cdot (-1 + 2x) \\ 4x^2 - 6x - 75 &= 6x - 3 \\ 4x^2 - 12x - 72 &= 0 \\ 4 \cdot (x^2 - 3x - 18) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -3$ et $c = -18$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-3)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-18) \\ &= 81 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-3) - \sqrt{81}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-3) + \sqrt{81}}{2 \cdot 1} \\ &= -3 & &= 6 \end{aligned}$$

$$S = \{-3; 6\}$$

**e)** $8x^2 - 1 = 7x^2 + x$

$$\begin{aligned} 8x^2 - 1 &= 7x^2 + x \\ x^2 - x - 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -1$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-1) \\ &= 5 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{1 - \sqrt{5}}{2 \cdot 1} & &= \frac{1 + \sqrt{5}}{2 \cdot 1} \\ &= \frac{1 - \sqrt{5}}{2} & &= \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1 - \sqrt{5}}{2}; \frac{1 + \sqrt{5}}{2}\}$$

**f)** $-3x^2 + 34x - 59 = 4 \cdot (1 + x)$

$$\begin{aligned} -3x^2 + 34x - 59 &= 4 \cdot (1 + x) \\ -3x^2 + 34x - 59 &= 4x + 4 \\ -3x^2 + 30x - 63 &= 0 \\ -3 \cdot (x^2 - 10x + 21) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -10$ et $c = 21$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-10)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 21 \\ &= 16 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-10) - \sqrt{16}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-10) + \sqrt{16}}{2 \cdot 1} \\ &= 3 & &= 7 \end{aligned}$$

$$S = \{3; 7\}$$

**g)** $15 \cdot (1 + x^2) = 34x$

$$\begin{aligned} 15 \cdot (1 + x^2) &= 34x \\ 15x^2 + 15 &= 34x \\ 15x^2 - 34x + 15 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 15$, $b = -34$ et $c = 15$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-34)^2 - 4 \cdot 15 \cdot 15 \\ &= 256 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclrcl} x_1 & = & \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 & = & \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \frac{-(-34)-\sqrt{256}}{2\cdot 15} & & = & \frac{-(-34)+\sqrt{256}}{2\cdot 15} \\ & = & \frac{18}{30} & & = & \frac{50}{30} \\ & = & \frac{3}{5} & & = & \frac{5}{3} \end{array}$$

$$S = \{\frac{3}{5}; \frac{5}{3}\}$$

**h)** $-9x^2 + 8 \cdot (-2 - x) = 2 \cdot (1 + 2x)$

$$\begin{array}{rcl} -9x^2 + 8 \cdot (-2 - x) & = & 2 \cdot (1 + 2x) \\ -9x^2 - 8x - 16 & = & 4x + 2 \\ -9x^2 - 12x - 18 & = & 0 \\ -3 \cdot (3x^2 + 4x + 6) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 4$ et $c = 6$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 4^2 - 4 \cdot 3 \cdot 6 \\ & = & -56 \end{array}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**i)** $-x^2 - 2 = x^2 + 9x$

$$\begin{array}{rcl} -x^2 - 2 & = & x^2 + 9x \\ -2x^2 - 9x - 2 & = & 0 \\ -1 \cdot (2x^2 + 9x + 2) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 9$ et $c = 2$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 9^2 - 4 \cdot 2 \cdot 2 \\ & = & 65 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclrcl} x_1 & = & \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 & = & \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \frac{-9-\sqrt{65}}{2\cdot 2} & & = & \frac{-9+\sqrt{65}}{2\cdot 2} \\ & = & \frac{-9-\sqrt{65}}{4} & & = & \frac{-9+\sqrt{65}}{4} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-9-\sqrt{65}}{4}; \frac{-9+\sqrt{65}}{4}\}$$

**j)** $-10x^2 + 1 = 6x$

$$\begin{array}{rcl} -10x^2+1 & = & 6x \\ -10x^2-6x+1 & = & 0 \\ -1\cdot(10x^2+6x-1) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=10$, $b=6$ et $c=-1$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 6^2-4\cdot 10\cdot(-1) \\ & = & 76 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \frac{-6-\sqrt{76}}{2\cdot 10} & & & = & \frac{-6+\sqrt{76}}{2\cdot 10} \\ & = & \frac{-6-2\cdot\sqrt{19}}{20} & & & = & \frac{-6+2\cdot\sqrt{19}}{20} \\ & = & \frac{2\cdot(-3-\sqrt{19})}{20} & & & = & \frac{2\cdot(-3+\sqrt{19})}{20} \\ & = & \frac{-3-\sqrt{19}}{10} & & & = & \frac{-3+\sqrt{19}}{10} \end{array}$$

$$S=\{\frac{-3-\sqrt{19}}{10};\frac{-3+\sqrt{19}}{10}\}$$

**k)** $-x^2-3x=10\cdot(-x^2)$

$$\begin{array}{rcl} -x^2-3x & = & 10\cdot(-x^2) \\ -x^2-3x & = & -10x^2 \\ 9x^2-3x & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$3x\cdot(3x-1) \quad = \quad 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\frac{-b}{a}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & 0 & & x_2 & = & \frac{-b}{a} \\ & & & & & = & \frac{-(-1)}{3} \end{array}$$

$$S=\{0;\frac{1}{3}\}$$

**l)** $2\cdot(4-6x-x^2)=4x^2-7x$

$$\begin{array}{rcl} 2\cdot(4-6x-x^2) & = & 4x^2-7x \\ -2x^2-12x+8 & = & 4x^2-7x \\ -6x^2-5x+8 & = & 0 \\ -1\cdot(6x^2+5x-8) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=5$ et $c=-8$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 5^2-4\cdot 6\cdot(-8)\\ &= 217\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-5-\sqrt{217}}{2\cdot 6} & &= \frac{-5+\sqrt{217}}{2\cdot 6}\\ &= \frac{-5-\sqrt{217}}{12} & &= \frac{-5+\sqrt{217}}{12}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-5-\sqrt{217}}{12};\frac{-5+\sqrt{217}}{12}\}$$

**m)** $-x^2-6x-7=0$

$$\begin{aligned}-x^2-6x-7 &= 0\\ -1\cdot(x^2+6x+7) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=6$ et $c=7$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 6^2-4\cdot 1\cdot 7\\ &= 8\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-6-\sqrt{8}}{2\cdot 1} & &= \frac{-6+\sqrt{8}}{2\cdot 1}\\ &= \frac{-6-2\cdot\sqrt{2}}{2} & &= \frac{-6+2\cdot\sqrt{2}}{2}\\ &= \frac{2\cdot(-3-\sqrt{2})}{2} & &= \frac{2\cdot(-3+\sqrt{2})}{2}\\ &= -3-\sqrt{2} & &= -3+\sqrt{2}\end{aligned}$$

$$S=\{-3-\sqrt{2};-3+\sqrt{2}\}$$

**n)** $-4x^2+7x=7x-400$

$$\begin{aligned}-4x^2+7x &= 7x-400\\ -4x^2+400 &= 0\\ -4\cdot(x^2-100) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-100$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}}\\ &= -\sqrt{\frac{-(-100)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-100)}{1}}\\ &= -10 & &= 10\end{aligned}$$

$$S=\{-10;10\}$$

**o)** $3 = 9x^2 - 1$

$$\begin{aligned} 3 &= 9x^2 - 1 \\ -9x^2 + 4 &= 0 \\ -1 \cdot (9x^2 - 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 9 et c = -4

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-4)}{9}} & &= \sqrt{\frac{-(-4)}{9}} \\ &= \frac{-2}{3} & &= \frac{2}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2}{3}; \frac{2}{3}\}$$

**p)** $8 + 5x \cdot (5 + 3x) = -x$

$$\begin{aligned} 8 + 5x \cdot (5 + 3x) &= -x \\ 15x^2 + 25x + 8 &= -x \\ 15x^2 + 26x + 8 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 15$, $b = 26$ et $c = 8$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 26^2 - 4 \cdot 15 \cdot 8 \\ &= 196 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-26 - \sqrt{196}}{2 \cdot 15} & &= \frac{-26 + \sqrt{196}}{2 \cdot 15} \\ &= \frac{-40}{30} & &= \frac{-12}{30} \\ &= \frac{-4}{3} & &= \frac{-2}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-4}{3}; \frac{-2}{5}\}$$

**q)** $3 \cdot (-1 + 2x - 3x^2) = 7x + 4 \cdot (-1 - 2x^2)$

$$\begin{aligned} 3 \cdot (-1 + 2x - 3x^2) &= 7x + 4 \cdot (-1 - 2x^2) \\ -9x^2 + 6x - 3 &= -8x^2 + 7x - 4 \\ -x^2 - x + 1 &= 0 \\ -1 \cdot (x^2 + x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 1$ et $c = -1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-1) \\ &= 5\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1-\sqrt{5}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-1+\sqrt{5}}{2 \cdot 1} \\ &= \frac{-1-\sqrt{5}}{2} & &= \frac{-1+\sqrt{5}}{2}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{5}}{2}; \frac{-1+\sqrt{5}}{2}\}$$

**r)** $-13x^2 + 88x - 405 = 2x \cdot (-1 - 4x)$

$$\begin{aligned}-13x^2 + 88x - 405 &= 2x \cdot (-1 - 4x) \\ -13x^2 + 88x - 405 &= -8x^2 - 2x \\ -5x^2 + 90x - 405 &= 0 \\ -5 \cdot (x^2 - 18x + 81) &= 0\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x-9)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 9$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -18$ et $c = 81$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-18)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 81 \\ &= 0\end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned}x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-18)}{2 \cdot 1} \\ &= 9\end{aligned}$$

$$S = \{9\}$$

**s)** $15 + 19x \cdot (x) = 10x^2$

$$\begin{aligned}15 + 19x \cdot (x) &= 10x^2 \\ 19x^2 + 15 &= 10x^2 \\ 9x^2 + 15 &= 0 \\ 3 \cdot (3x^2 + 5) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 3$ et $c = 5$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\dfrac{-c}{a}} & & x_2 & = & \sqrt{\dfrac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\dfrac{-5}{3}} & & & = & \sqrt{\dfrac{-5}{3}} \\ & = & \text{Impossible} & & & = & \text{Impossible} \end{array}$$

$$S = \{\}$$

**t)** $4x^2 - 3x - 7 = x - 7$

$$\begin{aligned} 4x^2 - 3x - 7 &= x - 7 \\ 4x^2 - 4x &= 0 \\ 4 \cdot (x^2 - x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -1$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} 4 \cdot (x^2 - x) &= 0 \\ 4x \cdot (x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \dfrac{-b}{a}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & 0 & & x_2 & = & \dfrac{-b}{a} \\ & & & & & = & \dfrac{-(-1)}{1} \end{array}$$

$$S = \{0; 1\}$$

# Solutionnaire série 45

**a)** $9 + 2x \cdot (7 + 8x) = -2x + 5$

$$\begin{aligned}
9 + 2x \cdot (7 + 8x) &= -2x + 5 \\
16x^2 + 14x + 9 &= -2x + 5 \\
16x^2 + 16x + 4 &= 0 \\
4 \cdot (4x^2 + 4x + 1) &= 0
\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(2 \cdot x + 1)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \dfrac{-1}{2}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = 4$ et $c = 1$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= 4^2 - 4 \cdot 4 \cdot 1 \\
&= 0
\end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\
&= \frac{-4}{2 \cdot 4} \\
&= \frac{-4}{8} \\
&= \frac{-1}{2}
\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{2}\}$$

**b)** $-19x^2 + 15 = -7x^2 - 11x$

$$\begin{aligned}
-19x^2 + 15 &= -7x^2 - 11x \\
-12x^2 + 11x + 15 &= 0 \\
-1 \cdot (12x^2 - 11x - 15) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 12$, $b = -11$ et $c = -15$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= (-11)^2 - 4 \cdot 12 \cdot (-15) \\
&= 841
\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-(-11)-\sqrt{841}}{2\cdot 12} & &= \frac{-(-11)+\sqrt{841}}{2\cdot 12} \\
&= \frac{-18}{24} & &= \frac{40}{24} \\
&= \frac{-3}{4} & &= \frac{5}{3}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\frac{-3}{4}; \frac{5}{3}\}$$

**c)** $9 + 4x \cdot (-3 + x) = 4x - 3$

$$
\begin{aligned}
9 + 4x \cdot (-3 + x) &= 4x - 3 \\
4x^2 - 12x + 9 &= 4x - 3 \\
4x^2 - 16x + 12 &= 0 \\
4 \cdot (x^2 - 4x + 3) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -4$ et $c = 3$

$$
\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 3 \\
&= 4
\end{aligned}
$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-(-4)-\sqrt{4}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-4)+\sqrt{4}}{2\cdot 1} \\
&= 1 & &= 3
\end{aligned}
$$

$$S = \{1; 3\}$$

**d)** $2x - 15 = 3 \cdot (-2 - x^2)$

$$
\begin{aligned}
2x - 15 &= 3 \cdot (-2 - x^2) \\
2x - 15 &= -3x^2 - 6 \\
3x^2 + 2x - 9 &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 2$ et $c = -9$

$$
\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= 2^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-9) \\
&= 112
\end{aligned}
$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \qquad & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
 & = & \dfrac{-2-\sqrt{112}}{2\cdot 3} & & & = & \dfrac{-2+\sqrt{112}}{2\cdot 3} \\
 & = & \dfrac{-2-4\cdot\sqrt{7}}{6} & & & = & \dfrac{-2+4\cdot\sqrt{7}}{6} \\
 & = & \dfrac{2\cdot(-1-2\cdot\sqrt{7})}{6} & & & = & \dfrac{2\cdot(-1+2\cdot\sqrt{7})}{6} \\
 & = & \dfrac{-1-2\cdot\sqrt{7}}{3} & & & = & \dfrac{-1+2\cdot\sqrt{7}}{3}
\end{array}$$

$$S=\{\frac{-1-2\cdot\sqrt{7}}{3};\frac{-1+2\cdot\sqrt{7}}{3}\}$$

**e)** $-107x+3\cdot(157+2x^2)=x-9$

$$\begin{array}{rcl}
-107x+3\cdot(157+2x^2) & = & x-9 \\
6x^2-107x+471 & = & x-9 \\
6x^2-108x+480 & = & 0 \\
6\cdot(x^2-18x+80) & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-18$ et $c=80$

$$\begin{array}{rcl}
\rho & = & b^2-4ac \\
 & = & (-18)^2-4\cdot 1\cdot 80 \\
 & = & 4
\end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \qquad & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
 & = & \dfrac{-(-18)-\sqrt{4}}{2\cdot 1} & & & = & \dfrac{-(-18)+\sqrt{4}}{2\cdot 1} \\
 & = & 8 & & & = & 10
\end{array}$$

$$S=\{8;10\}$$

**f)** $-3x^2-2x+7=0$

$$\begin{array}{rcl}
-3x^2-2x+7 & = & 0 \\
-1\cdot(3x^2+2x-7) & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=3$, $b=2$ et $c=-7$

$$\begin{array}{rcl}
\rho & = & b^2-4ac \\
 & = & 2^2-4\cdot 3\cdot(-7) \\
 & = & 88
\end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-2-\sqrt{88}}{2\cdot 3} & &= \frac{-2+\sqrt{88}}{2\cdot 3} \\ &= \frac{-2-2\cdot\sqrt{22}}{6} & &= \frac{-2+2\cdot\sqrt{22}}{6} \\ &= \frac{2\cdot(-1-\sqrt{22})}{6} & &= \frac{2\cdot(-1+\sqrt{22})}{6} \\ &= \frac{-1-\sqrt{22}}{3} & &= \frac{-1+\sqrt{22}}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{22}}{3}; \frac{-1+\sqrt{22}}{3}\}$$

**g)** $-3x^2 - 14x + 11 = -7x + 8$

$$\begin{aligned} -3x^2 - 14x + 11 &= -7x + 8 \\ -3x^2 - 7x + 3 &= 0 \\ -1\cdot(3x^2 + 7x - 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 7$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 7^2 - 4\cdot 3\cdot(-3) \\ &= 85 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-7-\sqrt{85}}{2\cdot 3} & &= \frac{-7+\sqrt{85}}{2\cdot 3} \\ &= \frac{-7-\sqrt{85}}{6} & &= \frac{-7+\sqrt{85}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-7-\sqrt{85}}{6}; \frac{-7+\sqrt{85}}{6}\}$$

**h)** $-25x^2 + 16 = 0$

$$\begin{aligned} -25x^2 + 16 &= 0 \\ -25x^2 + 16 &= 0 \\ -1\cdot(25x^2 - 16) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 25 et c = -16

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-16)}{25}} & &= \sqrt{\frac{-(-16)}{25}} \\ &= \frac{-4}{5} & &= \frac{4}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-4}{5}; \frac{4}{5}\}$$

**i)** $-13x^2 + 18x = 2 \cdot (9 - 2x^2)$

$$\begin{array}{rcl} -13x^2 + 18x & = & 2 \cdot (9 - 2x^2) \\ -13x^2 + 18x & = & -4x^2 + 18 \\ -9x^2 + 18x - 18 & = & 0 \\ 3 \cdot (-3x^2 + 6x - 6) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = -3$, $b = 6$ et $c = -6$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 6^2 - 4 \cdot (-3) \cdot (-6) \\ & = & -36 \end{array}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**j)** $11x^2 + 324 = 7x^2 + 72x$

$$\begin{array}{rcl} 11x^2 + 324 & = & 7x^2 + 72x \\ 4x^2 - 72x + 324 & = & 0 \\ 4 \cdot (x^2 - 18x + 81) & = & 0 \end{array}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x - 9)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = 9$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -18$ et $c = 81$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-18)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 81 \\ & = & 0 \end{array}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{array}{rcl} x_1 = x_2 & = & \dfrac{-b}{2a} \\ & = & \dfrac{-(-18)}{2 \cdot 1} \\ & = & 9 \end{array}$$

$$S = \{9\}$$

**k)** $11x^2 - 6x = 7x^2 + 3$

$$\begin{array}{rcl} 11x^2 - 6x & = & 7x^2 + 3 \\ 4x^2 - 6x - 3 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -6$ et $c = -3$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-6)^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-3) \\ & = & 84 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
 & = & \dfrac{6-\sqrt{84}}{2\cdot 4} & & & = & \dfrac{6+\sqrt{84}}{2\cdot 4} \\
 & = & \dfrac{6-2\cdot\sqrt{21}}{8} & & & = & \dfrac{6+2\cdot\sqrt{21}}{8} \\
 & = & \dfrac{2\cdot(3-\sqrt{21})}{8} & & & = & \dfrac{2\cdot(3+\sqrt{21})}{8} \\
 & = & \dfrac{3-\sqrt{21}}{4} & & & = & \dfrac{3+\sqrt{21}}{4}
\end{array}$$

$$S=\{\frac{3-\sqrt{21}}{4};\frac{3+\sqrt{21}}{4}\}$$

**l)** $7\cdot(-x^2)=-4x^2+27x$

$$\begin{array}{rcl}
7\cdot(-x^2) & = & -4x^2+27x \\
-7x^2 & = & -4x^2+27x \\
-3x^2-27x & = & 0 \\
-3\cdot(x^2+9x) & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$ avec $a=1$, $b=9$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$\begin{array}{rcl}
-3\cdot(x^2+9x) & = & 0 \\
-3x\cdot(x+9) & = & 0
\end{array}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\dfrac{-b}{a}$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & 0 & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b}{a} \\
 & & & & & = & \dfrac{-9}{1}
\end{array}$$

$$S=\{-9;0\}$$

**m)** $17x+16\cdot(x^2)=2x\cdot(1+5x)$

$$\begin{array}{rcl}
17x+16\cdot(x^2) & = & 2x\cdot(1+5x) \\
16x^2+17x & = & 10x^2+2x \\
6x^2+15x & = & 0
\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$3x\cdot(2x+5) \quad = \quad 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\dfrac{-b}{a}$

$$\begin{array}{rclcrcl}
x_1 & = & 0 & \quad & x_2 & = & \dfrac{-b}{a} \\
 & & & & & = & \dfrac{-5}{2}
\end{array}$$

$$S=\{\frac{-5}{2};0\}$$

**n)** $7x^2 + 3 \cdot (-1 - x) = 5x^2 - 6x$

$$\begin{aligned} 7x^2 + 3 \cdot (-1 - x) &= 5x^2 - 6x \\ 7x^2 - 3x - 3 &= 5x^2 - 6x \\ 2x^2 + 3x - 3 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 3$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 3^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-3) \\ &= 33 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{33}}{2 \cdot 2} & &= \frac{-3 + \sqrt{33}}{2 \cdot 2} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{33}}{4} & &= \frac{-3 + \sqrt{33}}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{33}}{4}; \frac{-3 + \sqrt{33}}{4}\}$$

**o)** $-15 = 16x^2 - 7$

$$\begin{aligned} -15 &= 16x^2 - 7 \\ -16x^2 - 8 &= 0 \\ 4 \cdot (-4x^2 - 2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = -4$ et $c = -2$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-2)}{-4}} & &= \sqrt{\frac{-(-2)}{-4}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$

$$S = \{\}$$

**p)** $-9x^2 - x - 4 = -10x^2 + x$

$$\begin{aligned} -9x^2 - x - 4 &= -10x^2 + x \\ x^2 - 2x - 4 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -2$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-4) \\ &= 20 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{2-\sqrt{20}}{2\cdot 1} & & = & \dfrac{2+\sqrt{20}}{2\cdot 1} \\ & = & \dfrac{2-2\cdot\sqrt{5}}{2} & & = & \dfrac{2+2\cdot\sqrt{5}}{2} \\ & = & \dfrac{2\cdot(1-\sqrt{5})}{2} & & = & \dfrac{2\cdot(1+\sqrt{5})}{2} \\ & = & 1-\sqrt{5} & & = & 1+\sqrt{5} \end{array}$$
$$S=\{1-\sqrt{5};1+\sqrt{5}\}$$

**q)** $4\cdot(81-x^2)=0$

$$\begin{array}{rcl} 4\cdot(81-x^2) & = & 0 \\ -4x^2+324 & = & 0 \\ -4x^2+324 & = & 0 \\ -4\cdot(x^2-81) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-81$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclrcl} x_1 & = & -\sqrt{\dfrac{-c}{a}} & x_2 & = & \sqrt{\dfrac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\dfrac{-(-81)}{1}} & & = & \sqrt{\dfrac{-(-81)}{1}} \\ & = & -9 & & = & 9 \end{array}$$
$$S=\{-9;9\}$$

**r)** $-11x^2-9x=-x^2-4$

$$\begin{array}{rcl} -11x^2-9x & = & -x^2-4 \\ -10x^2-9x+4 & = & 0 \\ -1\cdot(10x^2+9x-4) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=10$, $b=9$ et $c=-4$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 9^2-4\cdot 10\cdot(-4) \\ & = & 241 \end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-9-\sqrt{241}}{2\cdot 10} & & = & \dfrac{-9+\sqrt{241}}{2\cdot 10} \\ & = & \dfrac{-9-\sqrt{241}}{20} & & = & \dfrac{-9+\sqrt{241}}{20} \end{array}$$
$$S=\{\frac{-9-\sqrt{241}}{20};\frac{-9+\sqrt{241}}{20}\}$$

**s)** $11x=-12x^2+5$

$$\begin{aligned}11x &= -12x^2+5\\ 12x^2+11x-5 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=12$, $b=11$ et $c=-5$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 11^2-4\cdot 12\cdot(-5)\\ &= 361\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-11-\sqrt{361}}{2\cdot 12} & &= \frac{-11+\sqrt{361}}{2\cdot 12}\\ &= \frac{-30}{24} & &= \frac{8}{24}\\ &= \frac{-5}{4} & &= \frac{1}{3}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-5}{4};\frac{1}{3}\}$$

**t)** $18x^2+5x=9x^2+5$

$$\begin{aligned}18x^2+5x &= 9x^2+5\\ 9x^2+5x-5 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=5$ et $c=-5$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 5^2-4\cdot 9\cdot(-5)\\ &= 205\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-5-\sqrt{205}}{2\cdot 9} & &= \frac{-5+\sqrt{205}}{2\cdot 9}\\ &= \frac{-5-\sqrt{205}}{18} & &= \frac{-5+\sqrt{205}}{18}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-5-\sqrt{205}}{18};\frac{-5+\sqrt{205}}{18}\}$$

# Solutionnaire série 46

**a)** $-323 + 5x \cdot (-3 + x) = -5x - 8$

$$\begin{array}{rcl} -323 + 5x \cdot (-3 + x) & = & -5x - 8 \\ 5x^2 - 15x - 323 & = & -5x - 8 \\ 5x^2 - 10x - 315 & = & 0 \\ 5 \cdot (x^2 - 2x - 63) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -2$ et $c = -63$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-63) \\ & = & 256 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & \qquad & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-(-2) - \sqrt{256}}{2 \cdot 1} & & & = & \dfrac{-(-2) + \sqrt{256}}{2 \cdot 1} \\ & = & -7 & & & = & 9 \end{array}$$

$$S = \{-7; 9\}$$

**b)** $8x^2 + 9 = 8x \cdot (3 - x)$

$$\begin{array}{rcl} 8x^2 + 9 & = & 8x \cdot (3 - x) \\ 8x^2 + 9 & = & -8x^2 + 24x \\ 16x^2 - 24x + 9 & = & 0 \end{array}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(4 \cdot x - 3)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \dfrac{3}{4}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 16$, $b = -24$ et $c = 9$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-24)^2 - 4 \cdot 16 \cdot 9 \\ & = & 0 \end{array}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-24)}{2 \cdot 16} \\ &= \frac{24}{32} \\ &= \frac{3}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3}{4}\}$$

**c)** $37x^2 + 6x + 29 = x^2 + 6x - 1$

$$\begin{aligned} 37x^2 + 6x + 29 &= x^2 + 6x - 1 \\ 36x^2 + 30 &= 0 \\ 6 \cdot (6x^2 + 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 6$ et $c = 5$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-5}{6}} & &= \sqrt{\frac{-5}{6}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$

$$S = \{\}$$

**d)** $-26x^2 + 9 = 10x \cdot (-x)$

$$\begin{aligned} -26x^2 + 9 &= 10x \cdot (-x) \\ -26x^2 + 9 &= -10x^2 \\ -16x^2 + 9 &= 0 \\ -1 \cdot (16x^2 - 9) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 16 et c = -9

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-9)}{16}} & &= \sqrt{\frac{-(-9)}{16}} \\ &= \frac{-3}{4} & &= \frac{3}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3}{4}; \frac{3}{4}\}$$

**e)** $40x + 7 \cdot (4 + x^2) = 7x + 2 \cdot (-1 + 2x^2)$

$$\begin{aligned} 40x + 7 \cdot (4 + x^2) &= 7x + 2 \cdot (-1 + 2x^2) \\ 7x^2 + 40x + 28 &= 4x^2 + 7x - 2 \\ 3x^2 + 33x + 30 &= 0 \\ 3 \cdot (x^2 + 11x + 10) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=11$ et $c=10$

$$\begin{array}{rcl}\rho & = & b^2-4ac \\ & = & 11^2-4\cdot 1\cdot 10 \\ & = & 81\end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-11-\sqrt{81}}{2\cdot 1} & & & = & \dfrac{-11+\sqrt{81}}{2\cdot 1} \\ & = & -10 & & & = & -1\end{array}$$

$$S=\{-10;-1\}$$

**f)** $2x=3x^2-2$

$$\begin{array}{rcl}2x & = & 3x^2-2 \\ -3x^2+2x+2 & = & 0 \\ -1\cdot(3x^2-2x-2) & = & 0\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=3$, $b=-2$ et $c=-2$

$$\begin{array}{rcl}\rho & = & b^2-4ac \\ & = & (-2)^2-4\cdot 3\cdot(-2) \\ & = & 28\end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{2-\sqrt{28}}{2\cdot 3} & & & = & \dfrac{2+\sqrt{28}}{2\cdot 3} \\ & = & \dfrac{2-2\cdot\sqrt{7}}{6} & & & = & \dfrac{2+2\cdot\sqrt{7}}{6} \\ & = & \dfrac{2\cdot(1-\sqrt{7})}{6} & & & = & \dfrac{2\cdot(1+\sqrt{7})}{6} \\ & = & \dfrac{1-\sqrt{7}}{3} & & & = & \dfrac{1+\sqrt{7}}{3}\end{array}$$

$$S=\{\frac{1-\sqrt{7}}{3};\frac{1+\sqrt{7}}{3}\}$$

**g)** $-11x^2+3x=2\cdot(-2-3x^2)$

$$\begin{array}{rcl}-11x^2+3x & = & 2\cdot(-2-3x^2) \\ -11x^2+3x & = & -6x^2-4 \\ -5x^2+3x+4 & = & 0 \\ -1\cdot(5x^2-3x-4) & = & 0\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=-3$ et $c=-4$

$$\begin{array}{rcl}\rho & = & b^2-4ac \\ & = & (-3)^2-4\cdot 5\cdot(-4) \\ & = & 89\end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{3-\sqrt{89}}{2\cdot 5} & &= \frac{3+\sqrt{89}}{2\cdot 5} \\ &= \frac{3-\sqrt{89}}{10} & &= \frac{3+\sqrt{89}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3-\sqrt{89}}{10}; \frac{3+\sqrt{89}}{10}\}$$

**h)** $3x^2 + 4\cdot(1+2x) = 2\cdot(5+x)$

$$\begin{aligned} 3x^2 + 4\cdot(1+2x) &= 2\cdot(5+x) \\ 3x^2+8x+4 &= 2x+10 \\ 3x^2+6x-6 &= 0 \\ 3\cdot(x^2+2x-2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=2$ et $c=-2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 2^2-4\cdot 1\cdot(-2) \\ &= 12 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-2-\sqrt{12}}{2\cdot 1} & &= \frac{-2+\sqrt{12}}{2\cdot 1} \\ &= \frac{-2-2\cdot\sqrt{3}}{2} & &= \frac{-2+2\cdot\sqrt{3}}{2} \\ &= \frac{2\cdot(-1-\sqrt{3})}{2} & &= \frac{2\cdot(-1+\sqrt{3})}{2} \\ &= -1-\sqrt{3} & &= -1+\sqrt{3} \end{aligned}$$

$$S = \{-1-\sqrt{3}; -1+\sqrt{3}\}$$

**i)** $3\cdot(1-x^2) = 5x^2-7x$

$$\begin{aligned} 3\cdot(1-x^2) &= 5x^2-7x \\ -3x^2+3 &= 5x^2-7x \\ -8x^2+7x+3 &= 0 \\ -1\cdot(8x^2-7x-3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=8$, $b=-7$ et $c=-3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-7)^2-4\cdot 8\cdot(-3) \\ &= 145 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{7-\sqrt{145}}{2\cdot 8} & & & = & \dfrac{7+\sqrt{145}}{2\cdot 8} \\ & = & \dfrac{7-\sqrt{145}}{16} & & & = & \dfrac{7+\sqrt{145}}{16} \end{array}$$

$$S=\{\frac{7-\sqrt{145}}{16};\frac{7+\sqrt{145}}{16}\}$$

**j)** $6x+7=-x^2$

$$\begin{array}{rcl} 6x+7 & = & -x^2 \\ x^2+6x+7 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=6$ et $c=7$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 6^2-4\cdot 1\cdot 7 \\ & = & 8 \end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-6-\sqrt{8}}{2\cdot 1} & & & = & \dfrac{-6+\sqrt{8}}{2\cdot 1} \\ & = & \dfrac{-6-2\cdot\sqrt{2}}{2} & & & = & \dfrac{-6+2\cdot\sqrt{2}}{2} \\ & = & \dfrac{2\cdot(-3-\sqrt{2})}{2} & & & = & \dfrac{2\cdot(-3+\sqrt{2})}{2} \\ & = & -3-\sqrt{2} & & & = & -3+\sqrt{2} \end{array}$$

$$S=\{-3-\sqrt{2};-3+\sqrt{2}\}$$

**k)** $11x^2+2\cdot(5+6x)=5x^2+2\cdot(-3-x)$

$$\begin{array}{rcl} 11x^2+2\cdot(5+6x) & = & 5x^2+2\cdot(-3-x) \\ 11x^2+12x+10 & = & 5x^2-2x-6 \\ 6x^2+14x+16 & = & 0 \\ -2\cdot(-3x^2-7x-8) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=-3$, $b=-7$ et $c=-8$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & (-7)^2-4\cdot(-3)\cdot(-8) \\ & = & -47 \end{array}$$

$\rho<0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S=\{\}$$

**l)** $9x^2+1=3x^2+5x$

$$\begin{array}{rcl} 9x^2+1 & = & 3x^2+5x \\ 6x^2-5x+1 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -5$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-5)^2 - 4 \cdot 6 \cdot 1 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-5) - \sqrt{1}}{2 \cdot 6} & &= \frac{-(-5) + \sqrt{1}}{2 \cdot 6} \\ &= \frac{4}{12} & &= \frac{6}{12} \\ &= \frac{1}{3} & &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{3}; \frac{1}{2}\}$$

**m)** $-3x^2 + 8x = -x$

$$\begin{aligned} -3x^2 + 8x &= -x \\ -3x^2 + 9x &= 0 \\ -3 \cdot (x^2 - 3x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -3$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned} -3 \cdot (x^2 - 3x) &= 0 \\ -3x \cdot (x - 3) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-3)}{1} \end{aligned}$$

$$S = \{0; 3\}$$

**n)** $-3x^2 + 2 \cdot (97 - x) = 2 \cdot (1 - x)$

$$\begin{aligned} -3x^2 + 2 \cdot (97 - x) &= 2 \cdot (1 - x) \\ -3x^2 - 2x + 194 &= -2x + 2 \\ -3x^2 + 192 &= 0 \\ -3 \cdot (x^2 - 64) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = -64$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-64)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-64)}{1}} \\ &= -8 & &= 8 \end{aligned}$$

$$S = \{-8; 8\}$$

**o)** $17x^2 - 13x + 9 = 9 \cdot (1 - x + x^2)$

$$\begin{aligned} 17x^2 - 13x + 9 &= 9 \cdot (1 - x + x^2) \\ 17x^2 - 13x + 9 &= 9x^2 - 9x + 9 \\ 8x^2 - 4x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$4x \cdot (2x - 1) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad \begin{aligned} x_2 &= \frac{-b}{a} \\ &= \frac{-(-1)}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{0; \frac{1}{2}\}$$

**p)** $-5x^2 + 2 \cdot (-1 + 3x) = -x + 2 \cdot (1 - 4x^2)$

$$\begin{aligned} -5x^2 + 2 \cdot (-1 + 3x) &= -x + 2 \cdot (1 - 4x^2) \\ -5x^2 + 6x - 2 &= -8x^2 - x + 2 \\ 3x^2 + 7x - 4 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 7$ et $c = -4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 7^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-4) \\ &= 97 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-7 - \sqrt{97}}{2 \cdot 3} & &= \frac{-7 + \sqrt{97}}{2 \cdot 3} \\ &= \frac{-7 - \sqrt{97}}{6} & &= \frac{-7 + \sqrt{97}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-7 - \sqrt{97}}{6}; \frac{-7 + \sqrt{97}}{6}\}$$

**q)** $9x^2 + x - 4 = 5x^2 - 3$

$$\begin{aligned} 9x^2 + x - 4 &= 5x^2 - 3 \\ 4x^2 + x - 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = 1$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-1) \\ &= 17 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \frac{-1-\sqrt{17}}{2\cdot 4} & & & = & \frac{-1+\sqrt{17}}{2\cdot 4} \\ & = & \frac{-1-\sqrt{17}}{8} & & & = & \frac{-1+\sqrt{17}}{8} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{17}}{8}; \frac{-1+\sqrt{17}}{8}\}$$

**r)** $6x^2 + 5 = -13x$

$$\begin{array}{rcl} 6x^2+5 & = & -13x \\ 6x^2+13x+5 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = 13$ et $c = 5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 13^2 - 4\cdot 6\cdot 5 \\ & = & 49 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \quad & x_2 & = & \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \frac{-13-\sqrt{49}}{2\cdot 6} & & & = & \frac{-13+\sqrt{49}}{2\cdot 6} \\ & = & \frac{-20}{12} & & & = & \frac{-6}{12} \\ & = & \frac{-5}{3} & & & = & \frac{-1}{2} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-5}{3}; \frac{-1}{2}\}$$

**s)** $7 + 2x\cdot(6+x) = 4x$

$$\begin{array}{rcl} 7+2x\cdot(6+x) & = & 4x \\ 2x^2+12x+7 & = & 4x \\ 2x^2+8x+7 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 8$ et $c = 7$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 8^2 - 4\cdot 2\cdot 7 \\ & = & 8 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & \qquad & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-8-\sqrt{8}}{2\cdot 2} & & & = & \dfrac{-8+\sqrt{8}}{2\cdot 2} \\ & = & \dfrac{-8-2\cdot\sqrt{2}}{4} & & & = & \dfrac{-8+2\cdot\sqrt{2}}{4} \\ & = & \dfrac{2\cdot(-4-\sqrt{2})}{4} & & & = & \dfrac{2\cdot(-4+\sqrt{2})}{4} \\ & = & \dfrac{-4-\sqrt{2}}{2} & & & = & \dfrac{-4+\sqrt{2}}{2} \end{array}$$

$$S=\{\frac{-4-\sqrt{2}}{2};\frac{-4+\sqrt{2}}{2}\}$$

**t)** $21x+2\cdot(-8-5x^2)=-6x^2+5x$

$$\begin{array}{rcl} 21x+2\cdot(-8-5x^2) & = & -6x^2+5x \\ -10x^2+21x-16 & = & -6x^2+5x \\ -4x^2+16x-16 & = & 0 \\ -4\cdot(x^2-4x+4) & = & 0 \end{array}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x-2)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=2$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-4$ et $c=4$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & (-4)^2-4\cdot 1\cdot 4 \\ & = & 0 \end{array}$$

$\rho=0$ On calcule une racine double $x_1=x_2=\dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{array}{rcl} x_1=x_2 & = & \dfrac{-b}{2a} \\ & = & \dfrac{-(-4)}{2\cdot 1} \\ & = & 2 \end{array}$$

$$S=\{2\}$$

# Solutionnaire série 47

**a)** $5 + 2x \cdot (3 + 8x) = 6x^2 + 5$

$$\begin{aligned} 5 + 2x \cdot (3 + 8x) &= 6x^2 + 5 \\ 16x^2 + 6x + 5 &= 6x^2 + 5 \\ 10x^2 + 6x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$2x \cdot (5x + 3) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \qquad & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-3}{5} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3}{5}; 0\}$$

**b)** $-10x^2 - 27x = 3x + 5 \cdot (5 - x^2)$

$$\begin{aligned} -10x^2 - 27x &= 3x + 5 \cdot (5 - x^2) \\ -10x^2 - 27x &= -5x^2 + 3x + 25 \\ -5x^2 - 30x - 25 &= 0 \\ -5 \cdot (x^2 + 6x + 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 6$ et $c = 5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 6^2 - 4 \cdot 1 \cdot 5 \\ &= 16 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} \qquad & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-6 - \sqrt{16}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-6 + \sqrt{16}}{2 \cdot 1} \\ &= -5 & &= -1 \end{aligned}$$

$$S = \{-5; -1\}$$

**c)** $-29x - 5 = 20x^2$

$$\begin{aligned}
-29x-5 &= 20x^2\\
-20x^2-29x-5 &= 0\\
-1\cdot(20x^2+29x+5) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=20$, $b=29$ et $c=5$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= 29^2-4\cdot 20\cdot 5\\
&= 441
\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{-29-\sqrt{441}}{2\cdot 20} & &= \frac{-29+\sqrt{441}}{2\cdot 20}\\
&= \frac{-50}{40} & &= \frac{-8}{40}\\
&= \frac{-5}{4} & &= \frac{-1}{5}
\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-5}{4};\frac{-1}{5}\}$$

**d)** $0=2\cdot(9-x^2)$

$$\begin{aligned}
0 &= 2\cdot(9-x^2)\\
0 &= -2x^2+18\\
2x^2-18 &= 0\\
2\cdot(x^2-9) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-9$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}
x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}}\\
&= -\sqrt{\frac{-(-9)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-9)}{1}}\\
&= -3 & &= 3
\end{aligned}$$

$$S=\{-3;3\}$$

**e)** $-7x^2+2x-11=3\cdot(-1-3x^2)$

$$\begin{aligned}
-7x^2+2x-11 &= 3\cdot(-1-3x^2)\\
-7x^2+2x-11 &= -9x^2-3\\
2x^2+2x-8 &= 0\\
2\cdot(x^2+x-4) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=1$ et $c=-4$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= 1^2-4\cdot 1\cdot(-4)\\
&= 17
\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1-\sqrt{17}}{2\cdot 1} & &= \frac{-1+\sqrt{17}}{2\cdot 1} \\ &= \frac{-1-\sqrt{17}}{2} & &= \frac{-1+\sqrt{17}}{2} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-1-\sqrt{17}}{2}; \frac{-1+\sqrt{17}}{2}\}$$

**f)** $-81x + 5 \cdot (-72 - x^2) = 4x$

$$\begin{aligned} -81x + 5 \cdot (-72 - x^2) &= 4x \\ -5x^2 - 81x - 360 &= 4x \\ -5x^2 - 85x - 360 &= 0 \\ -5 \cdot (x^2 + 17x + 72) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 17$ et $c = 72$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 17^2 - 4 \cdot 1 \cdot 72 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-17-\sqrt{1}}{2\cdot 1} & &= \frac{-17+\sqrt{1}}{2\cdot 1} \\ &= -9 & &= -8 \end{aligned}$$
$$S = \{-9; -8\}$$

**g)** $-13x^2 + 4 = 4x \cdot (-x)$

$$\begin{aligned} -13x^2 + 4 &= 4x \cdot (-x) \\ -13x^2 + 4 &= -4x^2 \\ -9x^2 + 4 &= 0 \\ -1 \cdot (9x^2 - 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 9 et c = -4

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-4)}{9}} & &= \sqrt{\frac{-(-4)}{9}} \\ &= \frac{-2}{3} & &= \frac{2}{3} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-2}{3}; \frac{2}{3}\}$$

**h)** $7 \cdot (-1 + x^2) = 2x \cdot (-2 - x)$

$$\begin{aligned} 7 \cdot (-1 + x^2) &= 2x \cdot (-2 - x) \\ 7x^2 - 7 &= -2x^2 - 4x \\ 9x^2 + 4x - 7 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = 4$ et $c = -7$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 4^2 - 4 \cdot 9 \cdot (-7) \\ &= 268 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-4 - \sqrt{268}}{2 \cdot 9} & &= \frac{-4 + \sqrt{268}}{2 \cdot 9} \\ &= \frac{-4 - 2 \cdot \sqrt{67}}{18} & &= \frac{-4 + 2 \cdot \sqrt{67}}{18} \\ &= \frac{2 \cdot (-2 - \sqrt{67})}{18} & &= \frac{2 \cdot (-2 + \sqrt{67})}{18} \\ &= \frac{-2 - \sqrt{67}}{9} & &= \frac{-2 + \sqrt{67}}{9} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-2 - \sqrt{67}}{9}; \frac{-2 + \sqrt{67}}{9}\}$$

**i)** $5 \cdot (3 - 2x) = 10x^2 + 9$

$$\begin{aligned} 5 \cdot (3 - 2x) &= 10x^2 + 9 \\ -10x + 15 &= 10x^2 + 9 \\ -10x^2 - 10x + 6 &= 0 \\ -2 \cdot (5x^2 + 5x - 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = 5$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 5^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-3) \\ &= 85 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{85}}{2 \cdot 5} & &= \frac{-5 + \sqrt{85}}{2 \cdot 5} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{85}}{10} & &= \frac{-5 + \sqrt{85}}{10} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5 - \sqrt{85}}{10}; \frac{-5 + \sqrt{85}}{10}\}$$

**j)** $1 + 2x \cdot (-5 + x) = 4x^2 - 7x$

$$\begin{aligned} 1 + 2x \cdot (-5 + x) &= 4x^2 - 7x \\ 2x^2 - 10x + 1 &= 4x^2 - 7x \\ -2x^2 - 3x + 1 &= 0 \\ -1 \cdot (2x^2 + 3x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 3$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 3^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-1) \\ &= 17 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{17}}{2 \cdot 2} & &= \frac{-3 + \sqrt{17}}{2 \cdot 2} \\ &= \frac{-3 - \sqrt{17}}{4} & &= \frac{-3 + \sqrt{17}}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3 - \sqrt{17}}{4}; \frac{-3 + \sqrt{17}}{4}\}$$

**k)** $x^2 - 17x = -5x^2 - 9x - 1$

$$\begin{aligned} x^2 - 17x &= -5x^2 - 9x - 1 \\ 6x^2 - 8x + 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = -8$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-8)^2 - 4 \cdot 6 \cdot 1 \\ &= 40 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{8 - \sqrt{40}}{2 \cdot 6} & &= \frac{8 + \sqrt{40}}{2 \cdot 6} \\ &= \frac{8 - 2 \cdot \sqrt{10}}{12} & &= \frac{8 + 2 \cdot \sqrt{10}}{12} \\ &= \frac{2 \cdot (4 - \sqrt{10})}{12} & &= \frac{2 \cdot (4 + \sqrt{10})}{12} \\ &= \frac{4 - \sqrt{10}}{6} & &= \frac{4 + \sqrt{10}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{4 - \sqrt{10}}{6}; \frac{4 + \sqrt{10}}{6}\}$$

**l)** $-5 + 3x \cdot (-1 + x) = 3 \cdot (-2 + x - 2x^2)$

$$\begin{aligned} -5 + 3x \cdot (-1 + x) &= 3 \cdot (-2 + x - 2x^2) \\ 3x^2 - 3x - 5 &= -6x^2 + 3x - 6 \\ 9x^2 - 6x + 1 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(3 \cdot x - 1)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \dfrac{1}{3}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = -6$ et $c = 1$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac\\ &= (-6)^2 - 4 \cdot 9 \cdot 1\\ &= 0\end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned}x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a}\\ &= \frac{-(-6)}{2 \cdot 9}\\ &= \frac{6}{18}\\ &= \frac{1}{3}\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{3}\}$$

**m)** $-28x + 5 \cdot (x^2) = x^2 + 8x$

$$\begin{aligned}-28x + 5 \cdot (x^2) &= x^2 + 8x\\ 5x^2 - 28x &= x^2 + 8x\\ 4x^2 - 36x &= 0\\ 4 \cdot (x^2 - 9x) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = -9$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$\begin{aligned}4 \cdot (x^2 - 9x) &= 0\\ 4x \cdot (x - 9) &= 0\end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad \begin{aligned}x_2 &= \frac{-b}{a}\\ &= \frac{-(-9)}{1}\end{aligned}$$

$$S = \{0; 9\}$$

**n)** $-11x = 15x^2 + 2$

$$\begin{aligned}-11x &= 15x^2 + 2\\ -15x^2 - 11x - 2 &= 0\\ -1 \cdot (15x^2 + 11x + 2) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 15$, $b = 11$ et $c = 2$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2 - 4ac\\ &= 11^2 - 4 \cdot 15 \cdot 2\\ &= 1\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-11-\sqrt{1}}{2\cdot 15} & &= \frac{-11+\sqrt{1}}{2\cdot 15} \\ &= \frac{-12}{30} & &= \frac{-10}{30} \\ &= \frac{-2}{5} & &= \frac{-1}{3} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-2}{5}; \frac{-1}{3}\}$$

**o)** $-2x^2 + 3\cdot(1+3x) = 4x\cdot(2+x)$

$$\begin{aligned} -2x^2+3\cdot(1+3x) &= 4x\cdot(2+x) \\ -2x^2+9x+3 &= 4x^2+8x \\ -6x^2+x+3 &= 0 \\ -1\cdot(6x^2-x-3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=6$, $b=-1$ et $c=-3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-1)^2-4\cdot 6\cdot(-3) \\ &= 73 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{1-\sqrt{73}}{2\cdot 6} & &= \frac{1+\sqrt{73}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{1-\sqrt{73}}{12} & &= \frac{1+\sqrt{73}}{12} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{1-\sqrt{73}}{12}; \frac{1+\sqrt{73}}{12}\}$$

**p)** $0 = 5\cdot(-2-5x^2)$

$$\begin{aligned} 0 &= 5\cdot(-2-5x^2) \\ 0 &= -25x^2-10 \\ 25x^2+10 &= 0 \\ 5\cdot(5x^2+2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=5$ et $c=2$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-2}{5}} & &= \sqrt{\frac{-2}{5}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$
$$S = \{\}$$

**q)** $-23+5x\cdot(-3-2x)=-8x^2-3x-5$

$$\begin{aligned}
-23+5x\cdot(-3-2x) &= -8x^2-3x-5\\
-10x^2-15x-23 &= -8x^2-3x-5\\
-2x^2-12x-18 &= 0\\
-2\cdot(x^2+6x+9) &= 0
\end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x+3)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=-3$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=6$ et $c=9$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= 6^2-4\cdot1\cdot9\\
&= 0
\end{aligned}$$

$\rho=0$ On calcule une racine double $x_1=x_2=\dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned}
x_1=x_2 &= \frac{-b}{2a}\\
&= \frac{-6}{2\cdot1}\\
&= -3
\end{aligned}$$
$$S=\{-3\}$$

**r)** $-17x^2+5x=2\cdot(-3-5x^2)$

$$\begin{aligned}
-17x^2+5x &= 2\cdot(-3-5x^2)\\
-17x^2+5x &= -10x^2-6\\
-7x^2+5x+6 &= 0\\
-1\cdot(7x^2-5x-6) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=7$, $b=-5$ et $c=-6$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= (-5)^2-4\cdot7\cdot(-6)\\
&= 193
\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{5-\sqrt{193}}{2\cdot7} & &= \frac{5+\sqrt{193}}{2\cdot7}\\
&= \frac{5-\sqrt{193}}{14} & &= \frac{5+\sqrt{193}}{14}
\end{aligned}$$
$$S=\{\frac{5-\sqrt{193}}{14};\frac{5+\sqrt{193}}{14}\}$$

**s)** $-7+2x\cdot(-13-10x)=1+2x\cdot(-5+2x)$

$$\begin{aligned}
-7+2x\cdot(-13-10x) &= 1+2x\cdot(-5+2x)\\
-20x^2-26x-7 &= 4x^2-10x+1\\
-24x^2-16x-8 &= 0\\
-4\cdot(6x^2+4x+2) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = 4$ et $c = 2$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & 4^2 - 4 \cdot 6 \cdot 2 \\ & = & -32 \end{array}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**t)** $-6x - 11 = 2 \cdot (-3 - 2x^2)$

$$\begin{array}{rcl} -6x - 11 & = & 2 \cdot (-3 - 2x^2) \\ -6x - 11 & = & -4x^2 - 6 \\ 4x^2 - 6x - 5 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -6$ et $c = -5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2 - 4ac \\ & = & (-6)^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-5) \\ & = & 116 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{6 - \sqrt{116}}{2 \cdot 4} & & & = & \dfrac{6 + \sqrt{116}}{2 \cdot 4} \\ & = & \dfrac{6 - 2 \cdot \sqrt{29}}{8} & & & = & \dfrac{6 + 2 \cdot \sqrt{29}}{8} \\ & = & \dfrac{2 \cdot (3 - \sqrt{29})}{8} & & & = & \dfrac{2 \cdot (3 + \sqrt{29})}{8} \\ & = & \dfrac{3 - \sqrt{29}}{4} & & & = & \dfrac{3 + \sqrt{29}}{4} \end{array}$$

$$S = \{\frac{3 - \sqrt{29}}{4}; \frac{3 + \sqrt{29}}{4}\}$$

# Solutionnaire série 48

**a)** $-x^2 - 7x + 5 = x + 9 \cdot (1 - x^2)$

$$\begin{aligned} -x^2 - 7x + 5 &= x + 9 \cdot (1 - x^2) \\ -x^2 - 7x + 5 &= -9x^2 + x + 9 \\ 8x^2 - 8x - 4 &= 0 \\ 4 \cdot (2x^2 - 2x - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = -2$ et $c = -1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-2)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-1) \\ &= 12 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{2 - \sqrt{12}}{2 \cdot 2} & &= \frac{2 + \sqrt{12}}{2 \cdot 2} \\ &= \frac{2 - 2 \cdot \sqrt{3}}{4} & &= \frac{2 + 2 \cdot \sqrt{3}}{4} \\ &= \frac{2 \cdot (1 - \sqrt{3})}{4} & &= \frac{2 \cdot (1 + \sqrt{3})}{4} \\ &= \frac{1 - \sqrt{3}}{2} & &= \frac{1 + \sqrt{3}}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1 - \sqrt{3}}{2}; \frac{1 + \sqrt{3}}{2}\}$$

**b)** $5 \cdot (-1 + 3x^2) = 9x^2 - 10x$

$$\begin{aligned} 5 \cdot (-1 + 3x^2) &= 9x^2 - 10x \\ 15x^2 - 5 &= 9x^2 - 10x \\ 6x^2 + 10x - 5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = 10$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 10^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-5) \\ &= 220 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-10-\sqrt{220}}{2\cdot 6} & &= \frac{-10+\sqrt{220}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{-10-2\cdot\sqrt{55}}{12} & &= \frac{-10+2\cdot\sqrt{55}}{12} \\ &= \frac{2\cdot(-5-\sqrt{55})}{12} & &= \frac{2\cdot(-5+\sqrt{55})}{12} \\ &= \frac{-5-\sqrt{55}}{6} & &= \frac{-5+\sqrt{55}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5-\sqrt{55}}{6}; \frac{-5+\sqrt{55}}{6}\}$$

**c)** $8+5x\cdot(-7-x) = 2\cdot(4-5x+5x^2)$

$$\begin{aligned} 8+5x\cdot(-7-x) &= 2\cdot(4-5x+5x^2) \\ -5x^2-35x+8 &= 10x^2-10x+8 \\ -15x^2-25x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$-5x\cdot(3x+5) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\frac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-5}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{3}; 0\}$$

**d)** $x^2-13x-23 = 5x^2+3x-7$

$$\begin{aligned} x^2-13x-23 &= 5x^2+3x-7 \\ -4x^2-16x-16 &= 0 \\ -4\cdot(x^2+4x+4) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x+2)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=-2$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=4$ et $c=4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 4^2-4\cdot 1\cdot 4 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho=0$ On calcule une racine double $x_1=x_2=\frac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1=x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-4}{2\cdot 1} \\ &= -2 \end{aligned}$$

$$S = \{-2\}$$

**e)** $-1 = 6x^2 + 7$

$$\begin{array}{rcl} -1 & = & 6x^2+7 \\ -6x^2-8 & = & 0 \\ -2\cdot(3x^2+4) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 3$ et $c = 4$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & -\sqrt{\frac{-c}{a}} & & x_2 & = & \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ & = & -\sqrt{\frac{-4}{3}} & & & = & \sqrt{\frac{-4}{3}} \\ & = & \text{Impossible} & & & = & \text{Impossible} \end{array}$$

$$S = \{\}$$

**f)** $-7x + 2 = 3\cdot(-1 + x^2)$

$$\begin{array}{rcl} -7x+2 & = & 3\cdot(-1+x^2) \\ -7x+2 & = & 3x^2-3 \\ -3x^2-7x+5 & = & 0 \\ -1\cdot(3x^2+7x-5) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = 7$ et $c = -5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 7^2-4\cdot3\cdot(-5) \\ & = & 109 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \frac{-7-\sqrt{109}}{2\cdot3} & & & = & \frac{-7+\sqrt{109}}{2\cdot3} \\ & = & \frac{-7-\sqrt{109}}{6} & & & = & \frac{-7+\sqrt{109}}{6} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-7-\sqrt{109}}{6};\frac{-7+\sqrt{109}}{6}\}$$

**g)** $2x^2 + x + 5 = 10$

$$\begin{array}{rcl} 2x^2+x+5 & = & 10 \\ 2x^2+x-5 & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 2$, $b = 1$ et $c = -5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 1^2-4\cdot2\cdot(-5) \\ & = & 41 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-1-\sqrt{41}}{2\cdot 2} & &= \frac{-1+\sqrt{41}}{2\cdot 2} \\
&= \frac{-1-\sqrt{41}}{4} & &= \frac{-1+\sqrt{41}}{4}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{41}}{4}; \frac{-1+\sqrt{41}}{4}\}$$

**h)** $43x + 3\cdot(-3+x^2) = -2x^2 - 7x - 9$

$$
\begin{aligned}
43x + 3\cdot(-3+x^2) &= -2x^2 - 7x - 9 \\
3x^2 + 43x - 9 &= -2x^2 - 7x - 9 \\
5x^2 + 50x &= 0 \\
5\cdot(x^2 + 10x) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$ avec $a = 1$, $b = 10$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b) = 0$.

$$
\begin{aligned}
5\cdot(x^2 + 10x) &= 0 \\
5x\cdot(x + 10) &= 0
\end{aligned}
$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\
& & &= \frac{-10}{1}
\end{aligned}
$$

$$S = \{-10; 0\}$$

**i)** $2x\cdot(3-4x) = -8x + 5$

$$
\begin{aligned}
2x\cdot(3-4x) &= -8x + 5 \\
-8x^2 + 6x &= -8x + 5 \\
-8x^2 + 14x - 5 &= 0 \\
-1\cdot(8x^2 - 14x + 5) &= 0
\end{aligned}
$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 8$, $b = -14$ et $c = 5$

$$
\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= (-14)^2 - 4\cdot 8\cdot 5 \\
&= 36
\end{aligned}
$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{-(-14)-\sqrt{36}}{2\cdot 8} & &= \frac{-(-14)+\sqrt{36}}{2\cdot 8} \\
&= \frac{8}{16} & &= \frac{20}{16} \\
&= \frac{1}{2} & &= \frac{5}{4}
\end{aligned}
$$

$$S = \{\frac{1}{2}; \frac{5}{4}\}$$

**j)** $-5x^2+7x+6=1$

$$\begin{aligned} -5x^2+7x+6 &= 1 \\ -5x^2+7x+5 &= 0 \\ -1\cdot(5x^2-7x-5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=-7$ et $c=-5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-7)^2-4\cdot5\cdot(-5) \\ &= 149 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{7-\sqrt{149}}{2\cdot5} & &= \frac{7+\sqrt{149}}{2\cdot5} \\ &= \frac{7-\sqrt{149}}{10} & &= \frac{7+\sqrt{149}}{10} \end{aligned}$$

$$S=\{\frac{7-\sqrt{149}}{10};\frac{7+\sqrt{149}}{10}\}$$

**k)** $11x^2+4\cdot(1+2x)=-9x^2-4$

$$\begin{aligned} 11x^2+4\cdot(1+2x) &= -9x^2-4 \\ 11x^2+8x+4 &= -9x^2-4 \\ 20x^2+8x+8 &= 0 \\ -4\cdot(-5x^2-2x-2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=-5$, $b=-2$ et $c=-2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-2)^2-4\cdot(-5)\cdot(-2) \\ &= -36 \end{aligned}$$

$\rho<0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S=\{\}$$

**l)** $4\cdot(1-x^2)=6x^2-5x$

$$\begin{aligned} 4\cdot(1-x^2) &= 6x^2-5x \\ -4x^2+4 &= 6x^2-5x \\ -10x^2+5x+4 &= 0 \\ -1\cdot(10x^2-5x-4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=10$, $b=-5$ et $c=-4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-5)^2-4\cdot10\cdot(-4) \\ &= 185 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{5-\sqrt{185}}{2\cdot 10} & & = & \dfrac{5+\sqrt{185}}{2\cdot 10} \\ & = & \dfrac{5-\sqrt{185}}{20} & & = & \dfrac{5+\sqrt{185}}{20} \end{array}$$

$$S = \{\frac{5-\sqrt{185}}{20}; \frac{5+\sqrt{185}}{20}\}$$

**m)** $13x^2 - 15 = 2x\cdot(-5+4x)$

$$\begin{array}{rcl} 13x^2-15 & = & 2x\cdot(-5+4x) \\ 13x^2-15 & = & 8x^2-10x \\ 5x^2+10x-15 & = & 0 \\ 5\cdot(x^2+2x-3) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=2$ et $c=-3$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 2^2-4\cdot 1\cdot(-3) \\ & = & 16 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-2-\sqrt{16}}{2\cdot 1} & & = & \dfrac{-2+\sqrt{16}}{2\cdot 1} \\ & = & -3 & & = & 1 \end{array}$$

$$S = \{-3; 1\}$$

**n)** $-17x^2 - 8 = 2x\cdot(13-x)$

$$\begin{array}{rcl} -17x^2-8 & = & 2x\cdot(13-x) \\ -17x^2-8 & = & -2x^2+26x \\ -15x^2-26x-8 & = & 0 \\ -1\cdot(15x^2+26x+8) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=15$, $b=26$ et $c=8$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 26^2-4\cdot 15\cdot 8 \\ & = & 196 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-26-\sqrt{196}}{2\cdot 15} & & = & \dfrac{-26+\sqrt{196}}{2\cdot 15} \\ & = & \dfrac{-40}{30} & & = & \dfrac{-12}{30} \\ & = & \dfrac{-4}{3} & & = & \dfrac{-2}{5} \end{array}$$

$$S = \{\frac{-4}{3}; \frac{-2}{5}\}$$

**o)** $-25x - 76 = -5x^2 - 6$

$$\begin{aligned} -25x - 76 &= -5x^2 - 6 \\ 5x^2 - 25x - 70 &= 0 \\ 5 \cdot (x^2 - 5x - 14) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -5$ et $c = -14$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-5)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-14) \\ &= 81 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-5) - \sqrt{81}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-5) + \sqrt{81}}{2 \cdot 1} \\ &= -2 & &= 7 \end{aligned}$$

$$S = \{-2; 7\}$$

**p)** $-19x^2 + 8 \cdot (2 - x) = -8x + 3 \cdot (-3 - x^2)$

$$\begin{aligned} -19x^2 + 8 \cdot (2 - x) &= -8x + 3 \cdot (-3 - x^2) \\ -19x^2 - 8x + 16 &= -3x^2 - 8x - 9 \\ -16x^2 + 25 &= 0 \\ -1 \cdot (16x^2 - 25) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 16 et c = -25

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-25)}{16}} & &= \sqrt{\frac{-(-25)}{16}} \\ &= \frac{-5}{4} & &= \frac{5}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5}{4}; \frac{5}{4}\}$$

**q)** $5 + 2x \cdot (5 + 7x) = 2 \cdot (5 + 2x + 4x^2)$

$$\begin{aligned} 5 + 2x \cdot (5 + 7x) &= 2 \cdot (5 + 2x + 4x^2) \\ 14x^2 + 10x + 5 &= 8x^2 + 4x + 10 \\ 6x^2 + 6x - 5 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = 6$ et $c = -5$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 6^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-5) \\ &= 156 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-6-\sqrt{156}}{2\cdot 6} & &= \frac{-6+\sqrt{156}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{-6-2\cdot\sqrt{39}}{12} & &= \frac{-6+2\cdot\sqrt{39}}{12} \\ &= \frac{2\cdot(-3-\sqrt{39})}{12} & &= \frac{2\cdot(-3+\sqrt{39})}{12} \\ &= \frac{-3-\sqrt{39}}{6} & &= \frac{-3+\sqrt{39}}{6} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3-\sqrt{39}}{6}; \frac{-3+\sqrt{39}}{6}\}$$

**r)** $9x + 2\cdot(-3-x^2) = -9x^2$

$$\begin{aligned} 9x+2\cdot(-3-x^2) &= -9x^2 \\ -2x^2+9x-6 &= -9x^2 \\ 7x^2+9x-6 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=7$, $b=9$ et $c=-6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= 9^2-4\cdot 7\cdot(-6) \\ &= 249 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-9-\sqrt{249}}{2\cdot 7} & &= \frac{-9+\sqrt{249}}{2\cdot 7} \\ &= \frac{-9-\sqrt{249}}{14} & &= \frac{-9+\sqrt{249}}{14} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-9-\sqrt{249}}{14}; \frac{-9+\sqrt{249}}{14}\}$$

**s)** $-188 + 7x\cdot(-1+2x) = 9x^2-7x-8$

$$\begin{aligned} -188+7x\cdot(-1+2x) &= 9x^2-7x-8 \\ 14x^2-7x-188 &= 9x^2-7x-8 \\ 5x^2-180 &= 0 \\ 5\cdot(x^2-36) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-36$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-36)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-36)}{1}} \\ &= -6 & &= 6 \end{aligned}$$

$$S = \{-6; 6\}$$

**t)** $-29x + 4 \cdot (8 + x^2) = -9x + 7$

$$\begin{aligned} -29x + 4 \cdot (8 + x^2) &= -9x + 7 \\ 4x^2 - 29x + 32 &= -9x + 7 \\ 4x^2 - 20x + 25 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(2 \cdot x - 5)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{5}{2}$
Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 4$, $b = -20$ et $c = 25$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-20)^2 - 4 \cdot 4 \cdot 25 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-20)}{2 \cdot 4} \\ &= \frac{20}{8} \\ &= \frac{5}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{5}{2}\}$$

# Solutionnaire série 49

**a)** $-14x + 27 = -2x^2 + 3$

$$\begin{aligned} -14x + 27 &= -2x^2 + 3 \\ 2x^2 - 14x + 24 &= 0 \\ 2 \cdot (x^2 - 7x + 12) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -7$ et $c = 12$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-7)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 12 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-7) - \sqrt{1}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-7) + \sqrt{1}}{2 \cdot 1} \\ &= 3 & &= 4 \end{aligned}$$

$$S = \{3; 4\}$$

**b)** $9x^2 - 26x + 17 = -2x + 1$

$$\begin{aligned} 9x^2 - 26x + 17 &= -2x + 1 \\ 9x^2 - 24x + 16 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(3 \cdot x - 4)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{4}{3}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 9$, $b = -24$ et $c = 16$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-24)^2 - 4 \cdot 9 \cdot 16 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-24)}{2 \cdot 9} \\ &= \frac{24}{18} \\ &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{4}{3}\}$$

**c)** $2 \cdot (-3x - x^2) = -x$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (-3x - x^2) &= -x \\ -2x^2 - 6x &= -x \\ -2x^2 - 5x &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx = 0$. Cette équation se factorise en $x \cdot (ax + b) = 0$.

$$-x \cdot (2x + 5) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1 = 0$ et $x_2 = \frac{-b}{a}$

$$x_1 = 0 \qquad x_2 = \frac{-b}{a} = \frac{-5}{2}$$

$$S = \{\frac{-5}{2}; 0\}$$

**d)** $-5x^2 + 4 = -7x^2 - 10x$

$$\begin{aligned} -5x^2 + 4 &= -7x^2 - 10x \\ 2x^2 + 10x + 4 &= 0 \\ 2 \cdot (x^2 + 5x + 2) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 5$ et $c = 2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 5^2 - 4 \cdot 1 \cdot 2 \\ &= 17 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{17}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-5 + \sqrt{17}}{2 \cdot 1} \\ &= \frac{-5 - \sqrt{17}}{2} & &= \frac{-5 + \sqrt{17}}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-5 - \sqrt{17}}{2}; \frac{-5 + \sqrt{17}}{2}\}$$

**e)** $-17x^2 - 2x = -7x^2 + 3 \cdot (-1 + x)$

$$\begin{aligned} -17x^2 - 2x &= -7x^2 + 3 \cdot (-1 + x) \\ -17x^2 - 2x &= -7x^2 + 3x - 3 \\ -10x^2 - 5x + 3 &= 0 \\ -1 \cdot (10x^2 + 5x - 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = 5$ et $c = -3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 5^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-3) \\ &= 145 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-5-\sqrt{145}}{2\cdot 10} & &= \frac{-5+\sqrt{145}}{2\cdot 10} \\ &= \frac{-5-\sqrt{145}}{20} & &= \frac{-5+\sqrt{145}}{20} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-5-\sqrt{145}}{20}; \frac{-5+\sqrt{145}}{20}\}$$

**f)** $17 = -3x^2 - 1$

$$\begin{aligned} 17 &= -3x^2 - 1 \\ 3x^2 + 18 &= 0 \\ 3\cdot(x^2+6) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$ avec $a = 1$ et $c = 6$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-6}{1}} & &= \sqrt{\frac{-6}{1}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$
$$S = \{\}$$

**g)** $-9x^2 + 7x - 5 = 2\cdot(-1 - 3x^2)$

$$\begin{aligned} -9x^2 + 7x - 5 &= 2\cdot(-1-3x^2) \\ -9x^2 + 7x - 5 &= -6x^2 - 2 \\ -3x^2 + 7x - 3 &= 0 \\ -1\cdot(3x^2 - 7x + 3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 3$, $b = -7$ et $c = 3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-7)^2 - 4\cdot 3\cdot 3 \\ &= 13 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{7-\sqrt{13}}{2\cdot 3} & &= \frac{7+\sqrt{13}}{2\cdot 3} \\ &= \frac{7-\sqrt{13}}{6} & &= \frac{7+\sqrt{13}}{6} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{7-\sqrt{13}}{6}; \frac{7+\sqrt{13}}{6}\}$$

**h)** $13 + 2x\cdot(-5+3x) = 8 + 9x\cdot(-1+x)$

$$\begin{array}{rcl} 13+2x\cdot(-5+3x) & = & 8+9x\cdot(-1+x) \\ 6x^2-10x+13 & = & 9x^2-9x+8 \\ -3x^2-x+5 & = & 0 \\ -1\cdot(3x^2+x-5) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=3$, $b=1$ et $c=-5$

$$\begin{array}{rcl} \rho & = & b^2-4ac \\ & = & 1^2-4\cdot 3\cdot(-5) \\ & = & 61 \end{array}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ & = & \dfrac{-1-\sqrt{61}}{2\cdot 3} & & & = & \dfrac{-1+\sqrt{61}}{2\cdot 3} \\ & = & \dfrac{-1-\sqrt{61}}{6} & & & = & \dfrac{-1+\sqrt{61}}{6} \end{array}$$

$$S=\{\frac{-1-\sqrt{61}}{6};\frac{-1+\sqrt{61}}{6}\}$$

**i)** $4x^2-23x+1=-3x+1$

$$\begin{array}{rcl} 4x^2-23x+1 & = & -3x+1 \\ 4x^2-20x & = & 0 \\ 4\cdot(x^2-5x) & = & 0 \end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$ avec $a=1$, $b=-5$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$\begin{array}{rcl} 4\cdot(x^2-5x) & = & 0 \\ 4x\cdot(x-5) & = & 0 \end{array}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\dfrac{-b}{a}$

$$\begin{array}{rclcrcl} x_1 & = & 0 & & x_2 & = & \dfrac{-b}{a} \\ & & & & & = & \dfrac{-(-5)}{1} \end{array}$$

$$S=\{0;5\}$$

**j)** $-40x-71=5x^2+9$

$$\begin{array}{rcl} -40x-71 & = & 5x^2+9 \\ -5x^2-40x-80 & = & 0 \\ -5\cdot(x^2+8x+16) & = & 0 \end{array}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x+4)^2=0$ et donc que les solutions sont $x_1=x_2=-4$

Soit on résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=8$ et $c=16$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 8^2-4\cdot1\cdot16\\ &= 0\end{aligned}$$

$\rho=0$ On calcule une racine double $x_1=x_2=\dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned}x_1=x_2 &= \frac{-b}{2a}\\ &= \frac{-8}{2\cdot1}\\ &= -4\end{aligned}$$
$$S=\{-4\}$$

**k)** $-4x+3\cdot(9-x^2)=-4x$

$$\begin{aligned}-4x+3\cdot(9-x^2) &= -4x\\ -3x^2-4x+27 &= -4x\\ -3x^2+27 &= 0\\ -3\cdot(x^2-9) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-9$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1=-\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$ et $x_2=\sqrt{\dfrac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned}x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}}\\ &= -\sqrt{\frac{-(-9)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-9)}{1}}\\ &= -3 & &= 3\end{aligned}$$
$$S=\{-3;3\}$$

**l)** $4x+5=8x^2$

$$\begin{aligned}4x+5 &= 8x^2\\ -8x^2+4x+5 &= 0\\ -1\cdot(8x^2-4x-5) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=8$, $b=-4$ et $c=-5$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-4)^2-4\cdot8\cdot(-5)\\ &= 176\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{4-\sqrt{176}}{2\cdot8} & &= \frac{4+\sqrt{176}}{2\cdot8}\\ &= \frac{4-4\cdot\sqrt{11}}{16} & &= \frac{4+4\cdot\sqrt{11}}{16}\\ &= \frac{4\cdot(1-\sqrt{11})}{16} & &= \frac{4\cdot(1+\sqrt{11})}{16}\\ &= \frac{1-\sqrt{11}}{4} & &= \frac{1+\sqrt{11}}{4}\end{aligned}$$
$$S=\{\frac{1-\sqrt{11}}{4};\frac{1+\sqrt{11}}{4}\}$$

**m)** $15 \cdot (-1 - x^2) = -3x^2 - 29x$

$$\begin{aligned} 15 \cdot (-1 - x^2) &= -3x^2 - 29x \\ -15x^2 - 15 &= -3x^2 - 29x \\ -12x^2 + 29x - 15 &= 0 \\ -1 \cdot (12x^2 - 29x + 15) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 12$, $b = -29$ et $c = 15$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-29)^2 - 4 \cdot 12 \cdot 15 \\ &= 121 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-29) - \sqrt{121}}{2 \cdot 12} & &= \frac{-(-29) + \sqrt{121}}{2 \cdot 12} \\ &= \frac{18}{24} & &= \frac{40}{24} \\ &= \frac{3}{4} & &= \frac{5}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3}{4}; \frac{5}{3}\}$$

**n)** $1 = 4x^2$

$$\begin{aligned} 1 &= 4x^2 \\ -4x^2 + 1 &= 0 \\ -1 \cdot (4x^2 - 1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + c = 0$, avec a = 4 et c = -1

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-1)}{4}} & &= \sqrt{\frac{-(-1)}{4}} \\ &= \frac{-1}{2} & &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{2}; \frac{1}{2}\}$$

**o)** $31x + 2 \cdot (-10 + 3x^2) = 10x^2 + 7x$

$$\begin{aligned} 31x + 2 \cdot (-10 + 3x^2) &= 10x^2 + 7x \\ 6x^2 + 31x - 20 &= 10x^2 + 7x \\ -4x^2 + 24x - 20 &= 0 \\ -4 \cdot (x^2 - 6x + 5) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -6$ et $c = 5$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= (-6)^2-4\cdot 1\cdot 5\\ &= 16\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-(-6)-\sqrt{16}}{2\cdot 1} & &= \frac{-(-6)+\sqrt{16}}{2\cdot 1}\\ &= 1 & &= 5\end{aligned}$$

$$S=\{1;5\}$$

**p)** $-4x+3\cdot(5-3x^2)=3x+10$

$$\begin{aligned}-4x+3\cdot(5-3x^2) &= 3x+10\\ -9x^2-4x+15 &= 3x+10\\ -9x^2-7x+5 &= 0\\ -1\cdot(9x^2+7x-5) &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=7$ et $c=-5$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 7^2-4\cdot 9\cdot(-5)\\ &= 229\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ &= \frac{-7-\sqrt{229}}{2\cdot 9} & &= \frac{-7+\sqrt{229}}{2\cdot 9}\\ &= \frac{-7-\sqrt{229}}{18} & &= \frac{-7+\sqrt{229}}{18}\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-7-\sqrt{229}}{18};\frac{-7+\sqrt{229}}{18}\}$$

**q)** $2\cdot(-2+3x)=-7x^2$

$$\begin{aligned}2\cdot(-2+3x) &= -7x^2\\ 6x-4 &= -7x^2\\ 7x^2+6x-4 &= 0\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=7$, $b=6$ et $c=-4$

$$\begin{aligned}\rho &= b^2-4ac\\ &= 6^2-4\cdot 7\cdot(-4)\\ &= 148\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-6-\sqrt{148}}{2\cdot 7} & &= \frac{-6+\sqrt{148}}{2\cdot 7} \\ &= \frac{-6-2\cdot\sqrt{37}}{14} & &= \frac{-6+2\cdot\sqrt{37}}{14} \\ &= \frac{2\cdot(-3-\sqrt{37})}{14} & &= \frac{2\cdot(-3+\sqrt{37})}{14} \\ &= \frac{-3-\sqrt{37}}{7} & &= \frac{-3+\sqrt{37}}{7} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-3-\sqrt{37}}{7}; \frac{-3+\sqrt{37}}{7}\}$$

**r)** $x^2 - 7x + 11 = -9x^2 + 10$

$$\begin{aligned} x^2 - 7x + 11 &= -9x^2 + 10 \\ 10x^2 - 7x + 1 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 10$, $b = -7$ et $c = 1$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-7)^2 - 4\cdot 10\cdot 1 \\ &= 9 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-7)-\sqrt{9}}{2\cdot 10} & &= \frac{-(-7)+\sqrt{9}}{2\cdot 10} \\ &= \frac{4}{20} & &= \frac{10}{20} \\ &= \frac{1}{5} & &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{5}; \frac{1}{2}\}$$

**s)** $21x + 37 = 2\cdot(5 - 3x^2)$

$$\begin{aligned} 21x + 37 &= 2\cdot(5-3x^2) \\ 21x + 37 &= -6x^2 + 10 \\ 6x^2 + 21x + 27 &= 0 \\ -3\cdot(-2x^2 - 7x - 9) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = -2$, $b = -7$ et $c = -9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-7)^2 - 4\cdot(-2)\cdot(-9) \\ &= -23 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**t)** $-14x + 5 \cdot (-2 + x^2) = 3 \cdot (-3 - 2x)$

$$\begin{aligned}
-14x + 5 \cdot (-2 + x^2) &= 3 \cdot (-3 - 2x) \\
5x^2 - 14x - 10 &= -6x - 9 \\
5x^2 - 8x - 1 &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 5$, $b = -8$ et $c = -1$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2 - 4ac \\
&= (-8)^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-1) \\
&= 84
\end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\
&= \frac{8 - \sqrt{84}}{2 \cdot 5} & &= \frac{8 + \sqrt{84}}{2 \cdot 5} \\
&= \frac{8 - 2 \cdot \sqrt{21}}{10} & &= \frac{8 + 2 \cdot \sqrt{21}}{10} \\
&= \frac{2 \cdot (4 - \sqrt{21})}{10} & &= \frac{2 \cdot (4 + \sqrt{21})}{10} \\
&= \frac{4 - \sqrt{21}}{5} & &= \frac{4 + \sqrt{21}}{5}
\end{aligned}$$

$$S = \{\frac{4 - \sqrt{21}}{5}; \frac{4 + \sqrt{21}}{5}\}$$

# Solutionnaire série 50

**a)** $19x^2 - 23x - 5 = -7 + 2x \cdot (-5 + 2x)$

$$\begin{aligned} 19x^2 - 23x - 5 &= -7 + 2x \cdot (-5 + 2x) \\ 19x^2 - 23x - 5 &= 4x^2 - 10x - 7 \\ 15x^2 - 13x + 2 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 15$, $b = -13$ et $c = 2$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-13)^2 - 4 \cdot 15 \cdot 2 \\ &= 49 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-13) - \sqrt{49}}{2 \cdot 15} & &= \frac{-(-13) + \sqrt{49}}{2 \cdot 15} \\ &= \frac{6}{30} & &= \frac{20}{30} \\ &= \frac{1}{5} & &= \frac{2}{3} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{1}{5}; \frac{2}{3}\}$$

**b)** $121 + 2x \cdot (17 + x) = 2x - 7$

$$\begin{aligned} 121 + 2x \cdot (17 + x) &= 2x - 7 \\ 2x^2 + 34x + 121 &= 2x - 7 \\ 2x^2 + 32x + 128 &= 0 \\ 2 \cdot (x^2 + 16x + 64) &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(x + 8)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = -8$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 16$ et $c = 64$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 16^2 - 4 \cdot 1 \cdot 64 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-16}{2 \cdot 1} \\ &= -8 \end{aligned}$$

$$S = \{-8\}$$

**c)** $41x + 3 \cdot (-22 + x^2) = 2 \cdot (3 + 4x + 3x^2)$

$$\begin{aligned} 41x + 3 \cdot (-22 + x^2) &= 2 \cdot (3 + 4x + 3x^2) \\ 3x^2 + 41x - 66 &= 6x^2 + 8x + 6 \\ -3x^2 + 33x - 72 &= 0 \\ -3 \cdot (x^2 - 11x + 24) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = -11$ et $c = 24$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-11)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 24 \\ &= 25 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-11) - \sqrt{25}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-(-11) + \sqrt{25}}{2 \cdot 1} \\ &= 3 & &= 8 \end{aligned}$$

$$S = \{3; 8\}$$

**d)** $3 \cdot (3 - 8x) = -16x^2$

$$\begin{aligned} 3 \cdot (3 - 8x) &= -16x^2 \\ -24x + 9 &= -16x^2 \\ 16x^2 - 24x + 9 &= 0 \end{aligned}$$

Soit on remarque que l'équation est un produit remarquable de la forme $(4 \cdot x - 3)^2 = 0$ et donc que les solutions sont $x_1 = x_2 = \frac{3}{4}$

Soit on résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 16$, $b = -24$ et $c = 9$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= (-24)^2 - 4 \cdot 16 \cdot 9 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\rho = 0$ On calcule une racine double $x_1 = x_2$

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 &= \frac{-b}{2a} \\ &= \frac{-(-24)}{2 \cdot 16} \\ &= \frac{24}{32} \\ &= \frac{3}{4} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{3}{4}\}$$

**e)** $-5x+8=9x^2+7$

$$\begin{array}{rcl}-5x+8 & = & 9x^2+7\\ -9x^2-5x+1 & = & 0\\ -1\cdot(9x^2+5x-1) & = & 0\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=9$, $b=5$ et $c=-1$

$$\begin{array}{rcl}\rho & = & b^2-4ac\\ & = & 5^2-4\cdot 9\cdot(-1)\\ & = & 61\end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ & = & \dfrac{-5-\sqrt{61}}{2\cdot 9} & & & = & \dfrac{-5+\sqrt{61}}{2\cdot 9}\\ & = & \dfrac{-5-\sqrt{61}}{18} & & & = & \dfrac{-5+\sqrt{61}}{18}\end{array}$$

$$S=\{\frac{-5-\sqrt{61}}{18};\frac{-5+\sqrt{61}}{18}\}$$

**f)** $15x^2-4=2x\cdot(3+5x)$

$$\begin{array}{rcl}15x^2-4 & = & 2x\cdot(3+5x)\\ 15x^2-4 & = & 10x^2+6x\\ 5x^2-6x-4 & = & 0\end{array}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=5$, $b=-6$ et $c=-4$

$$\begin{array}{rcl}\rho & = & b^2-4ac\\ & = & (-6)^2-4\cdot 5\cdot(-4)\\ & = & 116\end{array}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{array}{rclcrcl}x_1 & = & \dfrac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & & x_2 & = & \dfrac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\ & = & \dfrac{6-\sqrt{116}}{2\cdot 5} & & & = & \dfrac{6+\sqrt{116}}{2\cdot 5}\\ & = & \dfrac{6-2\cdot\sqrt{29}}{10} & & & = & \dfrac{6+2\cdot\sqrt{29}}{10}\\ & = & \dfrac{2\cdot(3-\sqrt{29})}{10} & & & = & \dfrac{2\cdot(3+\sqrt{29})}{10}\\ & = & \dfrac{3-\sqrt{29}}{5} & & & = & \dfrac{3+\sqrt{29}}{5}\end{array}$$

$$S=\{\frac{3-\sqrt{29}}{5};\frac{3+\sqrt{29}}{5}\}$$

**g)** $11+2x\cdot(-5+3x)=7+4x\cdot(-1+2x)$

$$\begin{aligned}
11+2x\cdot(-5+3x) &= 7+4x\cdot(-1+2x)\\
6x^2-10x+11 &= 8x^2-4x+7\\
-2x^2-6x+4 &= 0\\
-2\cdot(x^2+3x-2) &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=3$ et $c=-2$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= 3^2-4\cdot 1\cdot(-2)\\
&= 17
\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{-3-\sqrt{17}}{2\cdot 1} & &= \frac{-3+\sqrt{17}}{2\cdot 1}\\
&= \frac{-3-\sqrt{17}}{2} & &= \frac{-3+\sqrt{17}}{2}
\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-3-\sqrt{17}}{2};\frac{-3+\sqrt{17}}{2}\}$$

**h)** $2\cdot(-3+5x)=-3x^2-10$

$$\begin{aligned}
2\cdot(-3+5x) &= -3x^2-10\\
10x-6 &= -3x^2-10\\
3x^2+10x+4 &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=3$, $b=10$ et $c=4$

$$\begin{aligned}
\rho &= b^2-4ac\\
&= 10^2-4\cdot 3\cdot 4\\
&= 52
\end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned}
x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a}\\
&= \frac{-10-\sqrt{52}}{2\cdot 3} & &= \frac{-10+\sqrt{52}}{2\cdot 3}\\
&= \frac{-10-2\cdot\sqrt{13}}{6} & &= \frac{-10+2\cdot\sqrt{13}}{6}\\
&= \frac{2\cdot(-5-\sqrt{13})}{6} & &= \frac{2\cdot(-5+\sqrt{13})}{6}\\
&= \frac{-5-\sqrt{13}}{3} & &= \frac{-5+\sqrt{13}}{3}
\end{aligned}$$

$$S=\{\frac{-5-\sqrt{13}}{3};\frac{-5+\sqrt{13}}{3}\}$$

**i)** $-18x^2-x=7x+6\cdot(-x^2)$

$$\begin{aligned}
-18x^2-x &= 7x+6\cdot(-x^2)\\
-18x^2-x &= -6x^2+7x\\
-12x^2-8x &= 0
\end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$-4x\cdot(3x+2) = 0$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-2}{3} \end{aligned}$$
$$S=\{\frac{-2}{3};0\}$$

**j)** $2\cdot(-16x+x^2)=-x^2-2x$

$$\begin{aligned} 2\cdot(-16x+x^2) &= -x^2-2x \\ 2x^2-32x &= -x^2-2x \\ 3x^2-30x &= 0 \\ 3\cdot(x^2-10x) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx=0$ avec $a=1$, $b=-10$. Cette équation se factorise en $x\cdot(ax+b)=0$.

$$\begin{aligned} 3\cdot(x^2-10x) &= 0 \\ 3x\cdot(x-10) &= 0 \end{aligned}$$

En appliquant la règle du produit nul on détermine deux racines distinctes $x_1=0$ et $x_2=\dfrac{-b}{a}$

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 & x_2 &= \frac{-b}{a} \\ & & &= \frac{-(-10)}{1} \end{aligned}$$
$$S=\{0;10\}$$

**k)** $-30x-191=-5x^2+9$

$$\begin{aligned} -30x-191 &= -5x^2+9 \\ 5x^2-30x-200 &= 0 \\ 5\cdot(x^2-6x-40) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-6$ et $c=-40$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-6)^2-4\cdot1\cdot(-40) \\ &= 196 \end{aligned}$$

$\rho>0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-6)-\sqrt{196}}{2\cdot1} & &= \frac{-(-6)+\sqrt{196}}{2\cdot1} \\ &= -4 & &= 10 \end{aligned}$$
$$S=\{-4;10\}$$

**l)** $10x \cdot (-2+x) = -3x+20$

$$\begin{aligned} 10x \cdot (-2+x) &= -3x+20 \\ 10x^2 - 20x &= -3x+20 \\ 10x^2 - 17x - 20 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=10$, $b=-17$ et $c=-20$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-17)^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-20) \\ &= 1089 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-(-17)-\sqrt{1089}}{2 \cdot 10} & &= \frac{-(-17)+\sqrt{1089}}{2 \cdot 10} \\ &= \frac{-16}{20} & &= \frac{50}{20} \\ &= \frac{-4}{5} & &= \frac{5}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-4}{5}; \frac{5}{2}\}$$

**m)** $-17+12x \cdot (1-x) = 2 \cdot (-4-3x)$

$$\begin{aligned} -17+12x \cdot (1-x) &= 2 \cdot (-4-3x) \\ -12x^2+12x-17 &= -6x-8 \\ -12x^2+18x-9 &= 0 \\ -3 \cdot (4x^2-6x+3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=4$, $b=-6$ et $c=3$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-6)^2 - 4 \cdot 4 \cdot 3 \\ &= -12 \end{aligned}$$

$\rho < 0$ L'équation ne possède pas de solutions réelles.

$$S = \{\}$$

**n)** $9 \cdot (-1+x) = x^2+4$

$$\begin{aligned} 9 \cdot (-1+x) &= x^2+4 \\ 9x-9 &= x^2+4 \\ -x^2+9x-13 &= 0 \\ -1 \cdot (x^2-9x+13) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+bx+c=0$ avec $a=1$, $b=-9$ et $c=13$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2-4ac \\ &= (-9)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 13 \\ &= 29 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{9-\sqrt{29}}{2\cdot 1} & &= \frac{9+\sqrt{29}}{2\cdot 1} \\ &= \frac{9-\sqrt{29}}{2} & &= \frac{9+\sqrt{29}}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{9-\sqrt{29}}{2}; \frac{9+\sqrt{29}}{2}\}$$

**o)** $2x\cdot(5-4x) = 7x^2+5\cdot(3+2x)$

$$\begin{aligned} 2x\cdot(5-4x) &= 7x^2+5\cdot(3+2x) \\ -8x^2+10x &= 7x^2+10x+15 \\ -15x^2-15 &= 0 \\ -5\cdot(3x^2+3) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=3$ et $c=3$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-3}{3}} & &= \sqrt{\frac{-3}{3}} \\ &= \text{Impossible} & &= \text{Impossible} \end{aligned}$$

$$S = \{\}$$

**p)** $-16x^2+x = x-4$

$$\begin{aligned} -16x^2+x &= x-4 \\ -16x^2+4 &= 0 \\ -4\cdot(4x^2-1) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$, avec a = 4 et c = -1

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-1)}{4}} & &= \sqrt{\frac{-(-1)}{4}} \\ &= \frac{-1}{2} & &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1}{2}; \frac{1}{2}\}$$

**q)** $3x^2+7\cdot(-1-x) = 2\cdot(2+x+2x^2)$

$$\begin{aligned} 3x^2+7\cdot(-1-x) &= 2\cdot(2+x+2x^2) \\ 3x^2-7x-7 &= 4x^2+2x+4 \\ -x^2-9x-11 &= 0 \\ -1\cdot(x^2+9x+11) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 9$ et $c = 11$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 9^2 - 4 \cdot 1 \cdot 11 \\ &= 37 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-9 - \sqrt{37}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-9 + \sqrt{37}}{2 \cdot 1} \\ &= \frac{-9 - \sqrt{37}}{2} & &= \frac{-9 + \sqrt{37}}{2} \end{aligned}$$
$$S = \{\frac{-9 - \sqrt{37}}{2}; \frac{-9 + \sqrt{37}}{2}\}$$

**r)** $-x^2 - 4 = 6x$

$$\begin{aligned} -x^2 - 4 &= 6x \\ -x^2 - 6x - 4 &= 0 \\ -1 \cdot (x^2 + 6x + 4) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 1$, $b = 6$ et $c = 4$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 6^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4 \\ &= 20 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-6 - \sqrt{20}}{2 \cdot 1} & &= \frac{-6 + \sqrt{20}}{2 \cdot 1} \\ &= \frac{-6 - 2 \cdot \sqrt{5}}{2} & &= \frac{-6 + 2 \cdot \sqrt{5}}{2} \\ &= \frac{2 \cdot (-3 - \sqrt{5})}{2} & &= \frac{2 \cdot (-3 + \sqrt{5})}{2} \\ &= -3 - \sqrt{5} & &= -3 + \sqrt{5} \end{aligned}$$
$$S = \{-3 - \sqrt{5}; -3 + \sqrt{5}\}$$

**s)** $x - 12 = 6 \cdot (-1 - x^2)$

$$\begin{aligned} x - 12 &= 6 \cdot (-1 - x^2) \\ x - 12 &= -6x^2 - 6 \\ 6x^2 + x - 6 &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a = 6$, $b = 1$ et $c = -6$

$$\begin{aligned} \rho &= b^2 - 4ac \\ &= 1^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-6) \\ &= 145 \end{aligned}$$

$\rho > 0$ On calcule deux racines distinctes $x_1$ et $x_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{-b-\sqrt{\rho}}{2a} & x_2 &= \frac{-b+\sqrt{\rho}}{2a} \\ &= \frac{-1-\sqrt{145}}{2\cdot 6} & &= \frac{-1+\sqrt{145}}{2\cdot 6} \\ &= \frac{-1-\sqrt{145}}{12} & &= \frac{-1+\sqrt{145}}{12} \end{aligned}$$

$$S = \{\frac{-1-\sqrt{145}}{12}; \frac{-1+\sqrt{145}}{12}\}$$

**t)** $3\cdot(11-3x^2) = -5x^2-3$

$$\begin{aligned} 3\cdot(11-3x^2) &= -5x^2-3 \\ -9x^2+33 &= -5x^2-3 \\ -4x^2+36 &= 0 \\ -4\cdot(x^2-9) &= 0 \end{aligned}$$

On résout une équation du type $ax^2+c=0$ avec $a=1$ et $c=-9$

Cette équation admet deux racines distinctes $x_1 = -\sqrt{\frac{-c}{a}}$ et $x_2 = \sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\begin{aligned} x_1 &= -\sqrt{\frac{-c}{a}} & x_2 &= \sqrt{\frac{-c}{a}} \\ &= -\sqrt{\frac{-(-9)}{1}} & &= \sqrt{\frac{-(-9)}{1}} \\ &= -3 & &= 3 \end{aligned}$$

$$S = \{-3; 3\}$$

# Solutions

# Solutions série 1

**a)** $S = \{\frac{-3}{5}; \frac{-1}{5}\}$

**b)** $S = \{\frac{-5}{2}; \frac{3}{4}\}$

**c)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{41}}{8}; \frac{-5+\sqrt{41}}{8}\}$

**d)** $S = \{9\}$

**e)** $S = \{\frac{-1}{2}; \frac{1}{2}\}$

**f)** $S = \{\frac{1-\sqrt{37}}{6}; \frac{1+\sqrt{37}}{6}\}$

**g)** $S = \{-9; -7\}$

**h)** $S = \{\}$

**i)** $S = \{-10; 10\}$

**j)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{46}}{5}; \frac{-1+\sqrt{46}}{5}\}$

**k)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{73}}{4}; \frac{-1+\sqrt{73}}{4}\}$

**l)** $S = \{4 \cdot (2-\sqrt{2}); 4 \cdot (2+\sqrt{2})\}$

**m)** $S = \{\frac{5-\sqrt{31}}{6}; \frac{5+\sqrt{31}}{6}\}$

**n)** $S = \{\frac{-7-\sqrt{13}}{6}; \frac{-7+\sqrt{13}}{6}\}$

**o)** $S = \{\frac{1-\sqrt{11}}{4}; \frac{1+\sqrt{11}}{4}\}$

**p)** $S = \{\frac{2}{5}\}$

**q)** $S = \{\frac{-5}{2}; 0\}$

**r)** $S = \{\}$

**s)** $S = \{0; 2\}$

**t)** $S = \{-2; 1\}$

# Solutions série 2

**a)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{14}}{5}; \frac{-3+\sqrt{14}}{5}\}$

**b)** $S = \{3\}$

**c)** $S = \{\frac{5}{4}\}$

**d)** $S = \{\frac{-2}{5}; 0\}$

**e)** $S = \{\frac{3-\sqrt{129}}{20}; \frac{3+\sqrt{129}}{20}\}$

**f)** $S = \{\frac{-2-\sqrt{13}}{9}; \frac{-2+\sqrt{13}}{9}\}$

**g)** $S = \{\}$

**h)** $S = \{\frac{3-\sqrt{65}}{4}; \frac{3+\sqrt{65}}{4}\}$

**i)** $S = \{\frac{-5}{4}; \frac{5}{4}\}$

**j)** $S = \{\frac{-1}{4}; \frac{5}{3}\}$

**k)** $S = \{\frac{5-\sqrt{7}}{6}; \frac{5+\sqrt{7}}{6}\}$

**l)** $S = \{\frac{1-\sqrt{6}}{2}; \frac{1+\sqrt{6}}{2}\}$

**m)** $S = \{-10; 10\}$

**n)** $S = \{\frac{-4}{3}; \frac{3}{2}\}$

**o)** $S = \{\frac{-2-\sqrt{22}}{6}; \frac{-2+\sqrt{22}}{6}\}$

**p)** $S = \{4; 9\}$

**q)** $S = \{\}$

**r)** $S = \{\frac{3-\sqrt{41}}{16}; \frac{3+\sqrt{41}}{16}\}$

**s)** $S = \{-5; -3\}$

**t)** $S = \{-4; 0\}$

# Solutions série 3

**a)** $S = \{0; 4\}$

**b)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{65}}{16}; \frac{-1+\sqrt{65}}{16}\}$

**c)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{273}}{16}; \frac{-9+\sqrt{273}}{16}\}$

**d)** $S = \{\frac{-5}{3}; \frac{1}{5}\}$

**e)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{185}}{10}; \frac{-5+\sqrt{185}}{10}\}$

**f)** $S = \{\frac{-3}{2}; \frac{3}{2}\}$

**g)** $S = \{\}$

**h)** $S = \{5; 8\}$

**i)** $S = \{\frac{5-\sqrt{193}}{12}; \frac{5+\sqrt{193}}{12}\}$

**j)** $S = \{8\}$

**k)** $S = \{-2; -1\}$

**l)** $S = \{0; \frac{1}{3}\}$

**m)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{141}}{14}; \frac{-1+\sqrt{141}}{14}\}$

**n)** $S = \{\frac{-7-\sqrt{65}}{4}; \frac{-7+\sqrt{65}}{4}\}$

**o)** $S = \{\frac{1}{5}; \frac{5}{4}\}$

**p)** $S = \{-9; 9\}$

**q)** $S = \{\}$

**r)** $S = \{\frac{3-\sqrt{33}}{12}; \frac{3+\sqrt{33}}{12}\}$

**s)** $S = \{\frac{1}{2}\}$

**t)** $S = \{\frac{2 \cdot (-1-2 \cdot \sqrt{2})}{7}; \frac{2 \cdot (-1+2 \cdot \sqrt{2})}{7}\}$

# Solutions série 4

**a)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{65}}{7}; \frac{-3+\sqrt{65}}{7}\}$

**b)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{13}}{6}; \frac{-3+\sqrt{13}}{6}\}$

**c)** $S = \{\frac{-5-4\cdot\sqrt{2}}{7}; \frac{-5+4\cdot\sqrt{2}}{7}\}$

**d)** $S = \{\frac{1}{5}; \frac{1}{2}\}$

**e)** $S = \{\frac{-2}{3}\}$

**f)** $S = \{\frac{9-\sqrt{241}}{20}; \frac{9+\sqrt{241}}{20}\}$

**g)** $S = \{-5; 5\}$

**h)** $S = \{\frac{1-\sqrt{17}}{4}; \frac{1+\sqrt{17}}{4}\}$

**i)** $S = \{-7\}$

**j)** $S = \{-4; 0\}$

**k)** $S = \{\frac{-5}{2}; 0\}$

**l)** $S = \{\}$

**m)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{7}}{6}; \frac{-5+\sqrt{7}}{6}\}$

**n)** $S = \{\frac{5-\sqrt{35}}{10}; \frac{5+\sqrt{35}}{10}\}$

**o)** $S = \{\frac{-5}{3}; \frac{4}{3}\}$

**p)** $S = \{-10; -9\}$

**q)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{15}}{2}; \frac{-5+\sqrt{15}}{2}\}$

**r)** $S = \{-7; -3\}$

**s)** $S = \{\frac{-1}{2}; \frac{1}{2}\}$

**t)** $S = \{\}$

# Solutions série 5

**a)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{21}}{2}; \frac{-9+\sqrt{21}}{2}\}$

**b)** $S = \{\}$

**c)** $S = \{\frac{-3}{5}; 0\}$

**d)** $S = \{\frac{-1}{3}; \frac{1}{3}\}$

**e)** $S = \{\frac{3-\sqrt{65}}{8}; \frac{3+\sqrt{65}}{8}\}$

**f)** $S = \{\frac{-4-\sqrt{11}}{5}; \frac{-4+\sqrt{11}}{5}\}$

**g)** $S = \{7\}$

**h)** $S = \{\frac{-2}{3}; \frac{5}{2}\}$

**i)** $S = \{-6; 3\}$

**j)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{201}}{20}; \frac{-9+\sqrt{201}}{20}\}$

**k)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{3}}{2}; \frac{-1+\sqrt{3}}{2}\}$

**l)** $S = \{\}$

**m)** $S = \{\frac{-3}{4}\}$

**n)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{109}}{6}; \frac{-5+\sqrt{109}}{6}\}$

**o)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{141}}{10}; \frac{-1+\sqrt{141}}{10}\}$

**p)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{201}}{16}; \frac{-3+\sqrt{201}}{16}\}$

**q)** $S = \{-5; 5\}$

**r)** $S = \{\frac{3}{4}; \frac{4}{3}\}$

**s)** $S = \{-4; 1\}$

**t)** $S = \{-2; 0\}$

# Solutions série 6

**a)** $S = \{\frac{5}{3}\}$

**b)** $S = \{\frac{1-\sqrt{145}}{12}; \frac{1+\sqrt{145}}{12}\}$

**c)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{10}}{3}; \frac{-5+\sqrt{10}}{3}\}$

**d)** $S = \{\frac{-3}{2}; \frac{3}{2}\}$

**e)** $S = \{\frac{-5}{2}; \frac{-1}{3}\}$

**f)** $S = \{\}$

**g)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{41}}{10}; \frac{-9+\sqrt{41}}{10}\}$

**h)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{10}}{3}; \frac{-5+\sqrt{10}}{3}\}$

**i)** $S = \{\}$

**j)** $S = \{\frac{-4}{3}; \frac{3}{4}\}$

**k)** $S = \{\frac{2\cdot(1-\sqrt{6})}{5}; \frac{2\cdot(1+\sqrt{6})}{5}\}$

**l)** $S = \{\frac{9-\sqrt{145}}{8}; \frac{9+\sqrt{145}}{8}\}$

**m)** $S = \{6\}$

**n)** $S = \{\frac{-1}{2}; 0\}$

**o)** $S = \{-8; -2\}$

**p)** $S = \{-2; 2\}$

**q)** $S = \{0; 2\}$

**r)** $S = \{-3; 10\}$

**s)** $S = \{\frac{4-\sqrt{43}}{9}; \frac{4+\sqrt{43}}{9}\}$

**t)** $S = \{\frac{2-\sqrt{22}}{6}; \frac{2+\sqrt{22}}{6}\}$

# Solutions série 7

**a)** $S = \{\frac{-3}{2}\}$

**b)** $S = \{-1; 10\}$

**c)** $S = \{\}$

**d)** $S = \{\frac{4-\sqrt{13}}{3}; \frac{4+\sqrt{13}}{3}\}$

**e)** $S = \{\frac{-3}{4}; \frac{3}{4}\}$

**f)** $S = \{\frac{-1}{4}; 0\}$

**g)** $S = \{\frac{1-\sqrt{73}}{4}; \frac{1+\sqrt{73}}{4}\}$

**h)** $S = \{-4\}$

**i)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{109}}{14}; \frac{-9+\sqrt{109}}{14}\}$

**j)** $S = \{\frac{2-\sqrt{31}}{9}; \frac{2+\sqrt{31}}{9}\}$

**k)** $S = \{\frac{7-\sqrt{217}}{12}; \frac{7+\sqrt{217}}{12}\}$

**l)** $S = \{\frac{-1}{5}; \frac{3}{5}\}$

**m)** $S = \{\frac{-1}{4}; \frac{1}{5}\}$

**n)** $S = \{-7; 7\}$

**o)** $S = \{\frac{3\cdot(1-\sqrt{33})}{16}; \frac{3\cdot(1+\sqrt{33})}{16}\}$

**p)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{37}}{9}; \frac{-1+\sqrt{37}}{9}\}$

**q)** $S = \{\frac{-5-2\cdot\sqrt{7}}{3}; \frac{-5+2\cdot\sqrt{7}}{3}\}$

**r)** $S = \{\}$

**s)** $S = \{-4; 0\}$

**t)** $S = \{-5; 4\}$

# Solutions série 8

**a)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{55}}{6}; \frac{-5+\sqrt{55}}{6}\}$

**b)** $S = \{\frac{-7-\sqrt{17}}{2}; \frac{-7+\sqrt{17}}{2}\}$

**c)** $S = \{\frac{7-\sqrt{13}}{6}; \frac{7+\sqrt{13}}{6}\}$

**d)** $S = \{-4; 4\}$

**e)** $S = \{-6; 0\}$

**f)** $S = \{\frac{4}{3}\}$

**g)** $S = \{0; \frac{5}{3}\}$

**h)** $S = \{\}$

**i)** $S = \{\frac{3-\sqrt{17}}{8}; \frac{3+\sqrt{17}}{8}\}$

**j)** $S = \{\}$

**k)** $S = \{\frac{-7-3\cdot\sqrt{21}}{14}; \frac{-7+3\cdot\sqrt{21}}{14}\}$

**l)** $S = \{\frac{5}{4}; \frac{4}{3}\}$

**m)** $S = \{\frac{-3}{2}; \frac{-4}{3}\}$

**n)** $S = \{-7; 2\}$

**o)** $S = \{\frac{1-\sqrt{61}}{6}; \frac{1+\sqrt{61}}{6}\}$

**p)** $S = \{1; 4\}$

**q)** $S = \{\frac{-4}{5}; \frac{4}{5}\}$

**r)** $S = \{-6\}$

**s)** $S = \{\frac{3-\sqrt{177}}{12}; \frac{3+\sqrt{177}}{12}\}$

**t)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{73}}{4}; \frac{-3+\sqrt{73}}{4}\}$

# Solutions série 9

**a)** $S = \{\frac{2 \cdot (2 - \sqrt{7})}{3}; \frac{2 \cdot (2 + \sqrt{7})}{3}\}$

**b)** $S = \{\frac{-1 - \sqrt{21}}{6}; \frac{-1 + \sqrt{21}}{6}\}$

**c)** $S = \{\}$

**d)** $S = \{3 - \sqrt{5}; 3 + \sqrt{5}\}$

**e)** $S = \{\frac{-4}{3}; \frac{5}{3}\}$

**f)** $S = \{\frac{-1}{3}; \frac{1}{3}\}$

**g)** $S = \{\}$

**h)** $S = \{4\}$

**i)** $S = \{\frac{-2 - \sqrt{19}}{5}; \frac{-2 + \sqrt{19}}{5}\}$

**j)** $S = \{-8; 3\}$

**k)** $S = \{\frac{-1}{2}; \frac{5}{2}\}$

**l)** $S = \{\frac{-5}{4}; 0\}$

**m)** $S = \{-3 - \sqrt{5}; -3 + \sqrt{5}\}$

**n)** $S = \{\frac{-5}{3}\}$

**o)** $S = \{-4; 4\}$

**p)** $S = \{\frac{-1 - \sqrt{197}}{14}; \frac{-1 + \sqrt{197}}{14}\}$

**q)** $S = \{-1 - \sqrt{3}; -1 + \sqrt{3}\}$

**r)** $S = \{0; 2\}$

**s)** $S = \{\frac{1 - \sqrt{29}}{4}; \frac{1 + \sqrt{29}}{4}\}$

**t)** $S = \{-2; 1\}$

# Solutions série 10

**a)** $S = \{\frac{-1}{2}; \frac{1}{2}\}$

**b)** $S = \{\frac{-3}{5}\}$

**c)** $S = \{\frac{5-\sqrt{73}}{4}; \frac{5+\sqrt{73}}{4}\}$

**d)** $S = \{4; 7\}$

**e)** $S = \{\frac{9-\sqrt{141}}{10}; \frac{9+\sqrt{141}}{10}\}$

**f)** $S = \{\}$

**g)** $S = \{\frac{5-\sqrt{41}}{8}; \frac{5+\sqrt{41}}{8}\}$

**h)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{41}}{20}; \frac{-9+\sqrt{41}}{20}\}$

**i)** $S = \{\frac{5-\sqrt{85}}{6}; \frac{5+\sqrt{85}}{6}\}$

**j)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{7}}{2}; \frac{-5+\sqrt{7}}{2}\}$

**k)** $S = \{3; 4\}$

**l)** $S = \{\frac{-5}{3}; 0\}$

**m)** $S = \{-8\}$

**n)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{73}}{8}; \frac{-5+\sqrt{73}}{8}\}$

**o)** $S = \{\}$

**p)** $S = \{-4; 0\}$

**q)** $S = \{-4; 4\}$

**r)** $S = \{\frac{3}{5}; \frac{5}{2}\}$

**s)** $S = \{-1-\sqrt{5}; -1+\sqrt{5}\}$

**t)** $S = \{\frac{-2}{5}; \frac{2}{3}\}$

# Solutions série 11

**a)** $S = \{-5; 1\}$

**b)** $S = \{\frac{1-\sqrt{11}}{5}; \frac{1+\sqrt{11}}{5}\}$

**c)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{29}}{2}; \frac{-1+\sqrt{29}}{2}\}$

**d)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{41}}{10}; \frac{-9+\sqrt{41}}{10}\}$

**e)** $S = \{\}$

**f)** $S = \{\}$

**g)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{21}}{2}; \frac{-1+\sqrt{21}}{2}\}$

**h)** $S = \{\frac{-5}{2}; \frac{-1}{2}\}$

**i)** $S = \{\frac{5-\sqrt{89}}{16}; \frac{5+\sqrt{89}}{16}\}$

**j)** $S = \{7\}$

**k)** $S = \{\frac{-1}{4}; \frac{1}{4}\}$

**l)** $S = \{\frac{7-\sqrt{113}}{8}; \frac{7+\sqrt{113}}{8}\}$

**m)** $S = \{\frac{3}{2}\}$

**n)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{5}}{2}; \frac{-1+\sqrt{5}}{2}\}$

**o)** $S = \{-8; 2\}$

**p)** $S = \{0; 3\}$

**q)** $S = \{-6; 6\}$

**r)** $S = \{\frac{4-\sqrt{14}}{2}; \frac{4+\sqrt{14}}{2}\}$

**s)** $S = \{\frac{2}{5}; \frac{5}{4}\}$

**t)** $S = \{\frac{-5}{3}; 0\}$

# Solutions série 12

**a)** $S = \{\frac{-5}{3}\}$

**b)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{67}}{7}; \frac{-5+\sqrt{67}}{7}\}$

**c)** $S = \{\}$

**d)** $S = \{\frac{1-\sqrt{109}}{18}; \frac{1+\sqrt{109}}{18}\}$

**e)** $S = \{-5\}$

**f)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{221}}{14}; \frac{-9+\sqrt{221}}{14}\}$

**g)** $S = \{\frac{-5}{2}; \frac{3}{4}\}$

**h)** $S = \{\frac{-5}{4}; \frac{-1}{2}\}$

**i)** $S = \{-7; 7\}$

**j)** $S = \{7; 10\}$

**k)** $S = \{\frac{1-\sqrt{5}}{3}; \frac{1+\sqrt{5}}{3}\}$

**l)** $S = \{\frac{-4-\sqrt{41}}{5}; \frac{-4+\sqrt{41}}{5}\}$

**m)** $S = \{\frac{1-\sqrt{17}}{8}; \frac{1+\sqrt{17}}{8}\}$

**n)** $S = \{-2; 0\}$

**o)** $S = \{-9; -1\}$

**p)** $S = \{\frac{-2-\sqrt{58}}{9}; \frac{-2+\sqrt{58}}{9}\}$

**q)** $S = \{\frac{-3}{5}; 0\}$

**r)** $S = \{\}$

**s)** $S = \{-1-\sqrt{3}; -1+\sqrt{3}\}$

**t)** $S = \{\frac{-2}{5}; \frac{2}{5}\}$

# Solutions série 13

**a)** $S = \{-5; 8\}$

**b)** $S = \{\frac{-2}{3}; \frac{2}{3}\}$

**c)** $S = \{-5\}$

**d)** $S = \{\frac{-1}{3}\}$

**e)** $S = \{\frac{-2-\sqrt{53}}{7}; \frac{-2+\sqrt{53}}{7}\}$

**f)** $S = \{-1; 1\}$

**g)** $S = \{\frac{-5}{4}; 0\}$

**h)** $S = \{\frac{1-\sqrt{7}}{6}; \frac{1+\sqrt{7}}{6}\}$

**i)** $S = \{0; 8\}$

**j)** $S = \{\}$

**k)** $S = \{\frac{-3}{4}; \frac{1}{2}\}$

**l)** $S = \{\frac{2}{5}; \frac{3}{5}\}$

**m)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{22}}{3}; \frac{-1+\sqrt{22}}{3}\}$

**n)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{61}}{6}; \frac{-5+\sqrt{61}}{6}\}$

**o)** $S = \{3; 8\}$

**p)** $S = \{\frac{-7-\sqrt{129}}{10}; \frac{-7+\sqrt{129}}{10}\}$

**q)** $S = \{\}$

**r)** $S = \{\frac{7-\sqrt{17}}{16}; \frac{7+\sqrt{17}}{16}\}$

**s)** $S = \{\frac{1-\sqrt{10}}{9}; \frac{1+\sqrt{10}}{9}\}$

**t)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{21}}{10}; \frac{-9+\sqrt{21}}{10}\}$

# Solutions série 14

**a)** $S = \{\frac{-7-\sqrt{89}}{10}; \frac{-7+\sqrt{89}}{10}\}$

**b)** $S = \{\frac{-2}{3}; \frac{-3}{5}\}$

**c)** $S = \{\}$

**d)** $S = \{\frac{-4}{3}; \frac{3}{4}\}$

**e)** $S = \{\frac{-3}{5}; \frac{3}{5}\}$

**f)** $S = \{10\}$

**g)** $S = \{\}$

**h)** $S = \{-7; 0\}$

**i)** $S = \{\frac{3-\sqrt{73}}{4}; \frac{3+\sqrt{73}}{4}\}$

**j)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{65}}{7}; \frac{-3+\sqrt{65}}{7}\}$

**k)** $S = \{-10; 10\}$

**l)** $S = \{-1; 9\}$

**m)** $S = \{\frac{1-\sqrt{57}}{7}; \frac{1+\sqrt{57}}{7}\}$

**n)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{17}}{4}; \frac{-5+\sqrt{17}}{4}\}$

**o)** $S = \{\frac{5-\sqrt{46}}{7}; \frac{5+\sqrt{46}}{7}\}$

**p)** $S = \{\frac{-1}{5}; 0\}$

**q)** $S = \{-9; -1\}$

**r)** $S = \{\frac{4}{3}\}$

**s)** $S = \{\frac{7-\sqrt{97}}{12}; \frac{7+\sqrt{97}}{12}\}$

**t)** $S = \{\frac{9-\sqrt{73}}{4}; \frac{9+\sqrt{73}}{4}\}$

# Solutions série 15

**a)** $S = \{\frac{-5}{4}; \frac{5}{4}\}$

**b)** $S = \{\frac{2-\sqrt{10}}{4}; \frac{2+\sqrt{10}}{4}\}$

**c)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{5}}{2}; \frac{-5+\sqrt{5}}{2}\}$

**d)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{69}}{10}; \frac{-3+\sqrt{69}}{10}\}$

**e)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{29}}{6}; \frac{-3+\sqrt{29}}{6}\}$

**f)** $S = \{-9; 5\}$

**g)** $S = \{\frac{-1}{4}\}$

**h)** $S = \{\frac{-2-\sqrt{14}}{4}; \frac{-2+\sqrt{14}}{4}\}$

**i)** $S = \{\frac{-1}{2}; 0\}$

**j)** $S = \{\}$

**k)** $S = \{\frac{-4}{5}; \frac{5}{2}\}$

**l)** $S = \{\frac{1}{3}; \frac{3}{2}\}$

**m)** $S = \{2\}$

**n)** $S = \{\frac{-5-3\cdot\sqrt{2}}{7}; \frac{-5+3\cdot\sqrt{2}}{7}\}$

**o)** $S = \{2; 3\}$

**p)** $S = \{-4; 0\}$

**q)** $S = \{-4; 4\}$

**r)** $S = \{\frac{-4-\sqrt{61}}{9}; \frac{-4+\sqrt{61}}{9}\}$

**s)** $S = \{\frac{5-\sqrt{109}}{6}; \frac{5+\sqrt{109}}{6}\}$

**t)** $S = \{\}$

# Solutions série 16

**a)** $S = \{\frac{-5}{3}\}$

**b)** $S = \{\frac{-5}{2}; 0\}$

**c)** $S = \{\frac{5-\sqrt{43}}{9}; \frac{5+\sqrt{43}}{9}\}$

**d)** $S = \{\frac{-7-\sqrt{41}}{4}; \frac{-7+\sqrt{41}}{4}\}$

**e)** $S = \{\frac{-7-3\cdot\sqrt{21}}{10}; \frac{-7+3\cdot\sqrt{21}}{10}\}$

**f)** $S = \{\}$

**g)** $S = \{0; 5\}$

**h)** $S = \{\frac{-1}{2}; \frac{1}{2}\}$

**i)** $S = \{\}$

**j)** $S = \{8\}$

**k)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{31}}{5}; \frac{-1+\sqrt{31}}{5}\}$

**l)** $S = \{\frac{5-\sqrt{65}}{10}; \frac{5+\sqrt{65}}{10}\}$

**m)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{22}}{3}; \frac{-5+\sqrt{22}}{3}\}$

**n)** $S = \{\frac{-2}{5}; \frac{2}{3}\}$

**o)** $S = \{6; 10\}$

**p)** $S = \{6; 9\}$

**q)** $S = \{\frac{3\cdot(1-\sqrt{17})}{8}; \frac{3\cdot(1+\sqrt{17})}{8}\}$

**r)** $S = \{\frac{-4}{5}; \frac{1}{3}\}$

**s)** $S = \{\frac{2\cdot(2-\sqrt{11})}{7}; \frac{2\cdot(2+\sqrt{11})}{7}\}$

**t)** $S = \{-1; 1\}$

# Solutions série 17

**a)** $S = \{-1-\sqrt{3}; -1+\sqrt{3}\}$

**b)** $S = \{\}$

**c)** $S = \{-3\}$

**d)** $S = \{\}$

**e)** $S = \{-10; 2\}$

**f)** $S = \{-5; 0\}$

**g)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{89}}{8}; \frac{-3+\sqrt{89}}{8}\}$

**h)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{51}}{6}; \frac{-3+\sqrt{51}}{6}\}$

**i)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{133}}{18}; \frac{-5+\sqrt{133}}{18}\}$

**j)** $S = \{\frac{-2-\sqrt{13}}{9}; \frac{-2+\sqrt{13}}{9}\}$

**k)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{30}}{7}; \frac{-3+\sqrt{30}}{7}\}$

**l)** $S = \{\frac{-2-\sqrt{58}}{6}; \frac{-2+\sqrt{58}}{6}\}$

**m)** $S = \{-5; 5\}$

**n)** $S = \{0; \frac{1}{5}\}$

**o)** $S = \{1; 10\}$

**p)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{201}}{16}; \frac{-3+\sqrt{201}}{16}\}$

**q)** $S = \{\frac{-5}{4}; \frac{5}{4}\}$

**r)** $S = \{\frac{2}{5}; \frac{5}{2}\}$

**s)** $S = \{\frac{1}{3}\}$

**t)** $S = \{\frac{3}{4}; \frac{5}{3}\}$

# Solutions série 18

**a)** $S = \{\frac{2 \cdot (-2 - \sqrt{22})}{9}; \frac{2 \cdot (-2 + \sqrt{22})}{9}\}$

**b)** $S = \{-1; 1\}$

**c)** $S = \{0; 10\}$

**d)** $S = \{\frac{3 - \sqrt{17}}{6}; \frac{3 + \sqrt{17}}{6}\}$

**e)** $S = \{\}$

**f)** $S = \{\frac{-4}{5}; \frac{-1}{2}\}$

**g)** $S = \{\frac{-5 - \sqrt{65}}{8}; \frac{-5 + \sqrt{65}}{8}\}$

**h)** $S = \{\frac{4}{3}; \frac{5}{2}\}$

**i)** $S = \{6\}$

**j)** $S = \{\frac{-5}{4}\}$

**k)** $S = \{\frac{1 - \sqrt{55}}{6}; \frac{1 + \sqrt{55}}{6}\}$

**l)** $S = \{\frac{-5 - \sqrt{17}}{8}; \frac{-5 + \sqrt{17}}{8}\}$

**m)** $S = \{\}$

**n)** $S = \{\frac{2 \cdot (1 - 2 \cdot \sqrt{2})}{7}; \frac{2 \cdot (1 + 2 \cdot \sqrt{2})}{7}\}$

**o)** $S = \{-6; 5\}$

**p)** $S = \{8; 9\}$

**q)** $S = \{0; \frac{3}{5}\}$

**r)** $S = \{\frac{-2 - \sqrt{10}}{3}; \frac{-2 + \sqrt{10}}{3}\}$

**s)** $S = \{\frac{-3 - \sqrt{34}}{5}; \frac{-3 + \sqrt{34}}{5}\}$

**t)** $S = \{\frac{-3}{2}; \frac{3}{2}\}$

# Solutions série 19

**a)** $S = \{\frac{1}{3}; \frac{5}{2}\}$

**b)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{43}}{9}; \frac{-5+\sqrt{43}}{9}\}$

**c)** $S = \{\}$

**d)** $S = \{\frac{1-\sqrt{57}}{14}; \frac{1+\sqrt{57}}{14}\}$

**e)** $S = \{\}$

**f)** $S = \{\frac{-2-\sqrt{53}}{7}; \frac{-2+\sqrt{53}}{7}\}$

**g)** $S = \{\frac{1}{5}\}$

**h)** $S = \{2; 5\}$

**i)** $S = \{\frac{3-\sqrt{249}}{20}; \frac{3+\sqrt{249}}{20}\}$

**j)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{19}}{3}; \frac{-5+\sqrt{19}}{3}\}$

**k)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{6}}{3}; \frac{-1+\sqrt{6}}{3}\}$

**l)** $S = \{\frac{9-\sqrt{101}}{10}; \frac{9+\sqrt{101}}{10}\}$

**m)** $S = \{\frac{-7-\sqrt{29}}{2}; \frac{-7+\sqrt{29}}{2}\}$

**n)** $S = \{3; 6\}$

**o)** $S = \{4\}$

**p)** $S = \{\frac{-5}{4}; \frac{5}{4}\}$

**q)** $S = \{\frac{-1}{2}; \frac{1}{3}\}$

**r)** $S = \{0; \frac{2}{5}\}$

**s)** $S = \{0; 4\}$

**t)** $S = \{-3; 3\}$

# Solutions série 20

**a)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{329}}{20}; \frac{-3+\sqrt{329}}{20}\}$

**b)** $S = \{\frac{1-2\cdot\sqrt{2}}{3}; \frac{1+2\cdot\sqrt{2}}{3}\}$

**c)** $S = \{2; 7\}$

**d)** $S = \{\frac{-2-\sqrt{22}}{6}; \frac{-2+\sqrt{22}}{6}\}$

**e)** $S = \{\frac{-5}{4}; \frac{-1}{2}\}$

**f)** $S = \{\frac{2-3\cdot\sqrt{2}}{7}; \frac{2+3\cdot\sqrt{2}}{7}\}$

**g)** $S = \{-7; 7\}$

**h)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{15}}{6}; \frac{-3+\sqrt{15}}{6}\}$

**i)** $S = \{\frac{-5}{3}; \frac{1}{4}\}$

**j)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{17}}{16}; \frac{-9+\sqrt{17}}{16}\}$

**k)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{5}}{2}; \frac{-5+\sqrt{5}}{2}\}$

**l)** $S = \{\frac{-2}{5}\}$

**m)** $S = \{0; 4\}$

**n)** $S = \{\}$

**o)** $S = \{\}$

**p)** $S = \{-9\}$

**q)** $S = \{\frac{-1}{2}; 0\}$

**r)** $S = \{\frac{-4}{3}; \frac{4}{3}\}$

**s)** $S = \{-6; 2\}$

**t)** $S = \{\frac{1-\sqrt{101}}{10}; \frac{1+\sqrt{101}}{10}\}$

# Solutions série 21

**a)** $S = \{\frac{-3}{2}; \frac{-3}{5}\}$

**b)** $S = \{-1; 0\}$

**c)** $S = \{-8; 7\}$

**d)** $S = \{2\}$

**e)** $S = \{-9; 9\}$

**f)** $S = \{\frac{-4}{5}; \frac{4}{3}\}$

**g)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{109}}{10}; \frac{-3+\sqrt{109}}{10}\}$

**h)** $S = \{0; \frac{5}{4}\}$

**i)** $S = \{\frac{3-\sqrt{21}}{6}; \frac{3+\sqrt{21}}{6}\}$

**j)** $S = \{\}$

**k)** $S = \{\}$

**l)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{13}}{6}; \frac{-1+\sqrt{13}}{6}\}$

**m)** $S = \{2-\sqrt{5}; 2+\sqrt{5}\}$

**n)** $S = \{\frac{-2}{3}; \frac{2}{3}\}$

**o)** $S = \{5; 6\}$

**p)** $S = \{\frac{5-\sqrt{349}}{18}; \frac{5+\sqrt{349}}{18}\}$

**q)** $S = \{\frac{-2-\sqrt{10}}{6}; \frac{-2+\sqrt{10}}{6}\}$

**r)** $S = \{\frac{-1}{3}\}$

**s)** $S = \{\frac{1-\sqrt{41}}{10}; \frac{1+\sqrt{41}}{10}\}$

**t)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{221}}{14}; \frac{-5+\sqrt{221}}{14}\}$

# Solutions série 22

**a)** $S = \{-2\}$

**b)** $S = \{\}$

**c)** $S = \{-4; 2\}$

**d)** $S = \{-5; 5\}$

**e)** $S = \{3 - 2 \cdot \sqrt{2}; 3 + 2 \cdot \sqrt{2}\}$

**f)** $S = \{\frac{2}{5}; \frac{3}{2}\}$

**g)** $S = \{\frac{-5}{4}; \frac{-4}{5}\}$

**h)** $S = \{\frac{-2}{3}; \frac{2}{3}\}$

**i)** $S = \{5; 8\}$

**j)** $S = \{0; 6\}$

**k)** $S = \{\frac{5 - \sqrt{277}}{18}; \frac{5 + \sqrt{277}}{18}\}$

**l)** $S = \{\frac{2}{5}\}$

**m)** $S = \{\frac{5 - 3 \cdot \sqrt{5}}{10}; \frac{5 + 3 \cdot \sqrt{5}}{10}\}$

**n)** $S = \{\}$

**o)** $S = \{\frac{7 - \sqrt{329}}{20}; \frac{7 + \sqrt{329}}{20}\}$

**p)** $S = \{\frac{-5 - \sqrt{73}}{4}; \frac{-5 + \sqrt{73}}{4}\}$

**q)** $S = \{\frac{-1 - \sqrt{43}}{7}; \frac{-1 + \sqrt{43}}{7}\}$

**r)** $S = \{\frac{5 - \sqrt{185}}{16}; \frac{5 + \sqrt{185}}{16}\}$

**s)** $S = \{\frac{4 - \sqrt{22}}{6}; \frac{4 + \sqrt{22}}{6}\}$

**t)** $S = \{0; \frac{1}{2}\}$

# Solutions série 23

**a)** $S = \{\frac{-3}{4}; \frac{3}{4}\}$

**b)** $S = \{\}$

**c)** $S = \{\frac{1-\sqrt{5}}{4}; \frac{1+\sqrt{5}}{4}\}$

**d)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{5}}{2}; \frac{-1+\sqrt{5}}{2}\}$

**e)** $S = \{\}$

**f)** $S = \{\frac{-5}{3}\}$

**g)** $S = \{-2; 2\}$

**h)** $S = \{0; \frac{1}{3}\}$

**i)** $S = \{\frac{-7-\sqrt{17}}{16}; \frac{-7+\sqrt{17}}{16}\}$

**j)** $S = \{-2; 1\}$

**k)** $S = \{\frac{5-\sqrt{95}}{10}; \frac{5+\sqrt{95}}{10}\}$

**l)** $S = \{0; 3\}$

**m)** $S = \{-4; 1\}$

**n)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{21}}{5}; \frac{-1+\sqrt{21}}{5}\}$

**o)** $S = \{-9\}$

**p)** $S = \{\frac{-7-\sqrt{129}}{10}; \frac{-7+\sqrt{129}}{10}\}$

**q)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{21}}{5}; \frac{-1+\sqrt{21}}{5}\}$

**r)** $S = \{\frac{-4}{5}; \frac{-1}{2}\}$

**s)** $S = \{\frac{2-3\cdot\sqrt{2}}{2}; \frac{2+3\cdot\sqrt{2}}{2}\}$

**t)** $S = \{\frac{-3}{2}; \frac{-1}{2}\}$

# Solutions série 24

**a)** $S = \{-10\}$

**b)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{129}}{20}; \frac{-3+\sqrt{129}}{20}\}$

**c)** $S = \{\}$

**d)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{39}}{6}; \frac{-3+\sqrt{39}}{6}\}$

**e)** $S = \{\frac{-1}{2}; 0\}$

**f)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{46}}{9}; \frac{-1+\sqrt{46}}{9}\}$

**g)** $S = \{-8; 10\}$

**h)** $S = \{\frac{2}{5}; \frac{5}{3}\}$

**i)** $S = \{-1-2\cdot\sqrt{2}; -1+2\cdot\sqrt{2}\}$

**j)** $S = \{\frac{3}{4}; \frac{5}{3}\}$

**k)** $S = \{\frac{5}{3}\}$

**l)** $S = \{-10; -6\}$

**m)** $S = \{\frac{5-3\cdot\sqrt{5}}{5}; \frac{5+3\cdot\sqrt{5}}{5}\}$

**n)** $S = \{0; 1\}$

**o)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{37}}{6}; \frac{-5+\sqrt{37}}{6}\}$

**p)** $S = \{\}$

**q)** $S = \{-4; 4\}$

**r)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{29}}{4}; \frac{-3+\sqrt{29}}{4}\}$

**s)** $S = \{\frac{-1}{4}; \frac{1}{4}\}$

**t)** $S = \{\frac{5-\sqrt{193}}{12}; \frac{5+\sqrt{193}}{12}\}$

# Solutions série 25

**a)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{71}}{10}; \frac{-1+\sqrt{71}}{10}\}$

**b)** $S = \{4; 8\}$

**c)** $S = \{0; \frac{1}{5}\}$

**d)** $S = \{-10; -3\}$

**e)** $S = \{5\}$

**f)** $S = \{\frac{-3}{4}\}$

**g)** $S = \{\frac{1-\sqrt{6}}{2}; \frac{1+\sqrt{6}}{2}\}$

**h)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{33}}{12}; \frac{-9+\sqrt{33}}{12}\}$

**i)** $S = \{-2-\sqrt{5}; -2+\sqrt{5}\}$

**j)** $S = \{-5; 5\}$

**k)** $S = \{\frac{4-\sqrt{10}}{2}; \frac{4+\sqrt{10}}{2}\}$

**l)** $S = \{\frac{-3}{5}; \frac{-1}{4}\}$

**m)** $S = \{\}$

**n)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{41}}{5}; \frac{-1+\sqrt{41}}{5}\}$

**o)** $S = \{\frac{1-\sqrt{321}}{20}; \frac{1+\sqrt{321}}{20}\}$

**p)** $S = \{\frac{-5}{3}; \frac{5}{3}\}$

**q)** $S = \{\}$

**r)** $S = \{0; 4\}$

**s)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{17}}{2}; \frac{-9+\sqrt{17}}{2}\}$

**t)** $S = \{\frac{2}{3}; \frac{3}{4}\}$

# Solutions série 26

**a)** $S = \{\frac{-4-\sqrt{22}}{6}; \frac{-4+\sqrt{22}}{6}\}$

**b)** $S = \{\frac{1-\sqrt{217}}{12}; \frac{1+\sqrt{217}}{12}\}$

**c)** $S = \{\}$

**d)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{37}}{4}; \frac{-5+\sqrt{37}}{4}\}$

**e)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{33}}{2}; \frac{-3+\sqrt{33}}{2}\}$

**f)** $S = \{\}$

**g)** $S = \{\frac{-1}{3}; \frac{1}{2}\}$

**h)** $S = \{\frac{-1}{5}\}$

**i)** $S = \{-4; 7\}$

**j)** $S = \{-9; 3\}$

**k)** $S = \{0; 10\}$

**l)** $S = \{-4; 4\}$

**m)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{145}}{12}; \frac{-5+\sqrt{145}}{12}\}$

**n)** $S = \{2-\sqrt{6}; 2+\sqrt{6}\}$

**o)** $S = \{0; \frac{1}{3}\}$

**p)** $S = \{\frac{-5}{4}; \frac{5}{4}\}$

**q)** $S = \{\frac{7-3\cdot\sqrt{21}}{10}; \frac{7+3\cdot\sqrt{21}}{10}\}$

**r)** $S = \{-3\}$

**s)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{33}}{4}; \frac{-5+\sqrt{33}}{4}\}$

**t)** $S = \{\frac{-4}{3}; \frac{3}{2}\}$

# Solutions série 27

**a)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{73}}{4}; \frac{-1+\sqrt{73}}{4}\}$

**b)** $S = \{-6; 2\}$

**c)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{15}}{2}; \frac{-3+\sqrt{15}}{2}\}$

**d)** $S = \{\frac{1-\sqrt{37}}{4}; \frac{1+\sqrt{37}}{4}\}$

**e)** $S = \{0; 3\}$

**f)** $S = \{-2; 10\}$

**g)** $S = \{\frac{1}{4}; \frac{2}{3}\}$

**h)** $S = \{5\}$

**i)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{21}}{6}; \frac{-9+\sqrt{21}}{6}\}$

**j)** $S = \{\frac{3-\sqrt{37}}{14}; \frac{3+\sqrt{37}}{14}\}$

**k)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{13}}{4}; \frac{-1+\sqrt{13}}{4}\}$

**l)** $S = \{\frac{-3}{5}; \frac{3}{5}\}$

**m)** $S = \{\frac{1}{5}; \frac{5}{2}\}$

**n)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{5}}{2}; \frac{-9+\sqrt{5}}{2}\}$

**o)** $S = \{\}$

**p)** $S = \{\frac{7-\sqrt{73}}{6}; \frac{7+\sqrt{73}}{6}\}$

**q)** $S = \{0; \frac{2}{3}\}$

**r)** $S = \{-1; 1\}$

**s)** $S = \{\frac{1}{2}\}$

**t)** $S = \{\}$

# Solutions série 28

**a)** $S = \{\frac{5-\sqrt{57}}{16}; \frac{5+\sqrt{57}}{16}\}$

**b)** $S = \{\frac{-4}{5}; \frac{1}{4}\}$

**c)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{17}}{6}; \frac{-1+\sqrt{17}}{6}\}$

**d)** $S = \{2\}$

**e)** $S = \{\frac{-4}{5}; \frac{4}{5}\}$

**f)** $S = \{\frac{5-\sqrt{17}}{8}; \frac{5+\sqrt{17}}{8}\}$

**g)** $S = \{-9; 9\}$

**h)** $S = \{\}$

**i)** $S = \{\frac{-4}{3}; 0\}$

**j)** $S = \{\frac{3-\sqrt{177}}{12}; \frac{3+\sqrt{177}}{12}\}$

**k)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{145}}{12}; \frac{-5+\sqrt{145}}{12}\}$

**l)** $S = \{-6; 0\}$

**m)** $S = \{\frac{1}{4}; \frac{5}{3}\}$

**n)** $S = \{\frac{1}{4}\}$

**o)** $S = \{\frac{9-\sqrt{41}}{10}; \frac{9+\sqrt{41}}{10}\}$

**p)** $S = \{\frac{1-2\cdot\sqrt{7}}{3}; \frac{1+2\cdot\sqrt{7}}{3}\}$

**q)** $S = \{-9; 8\}$

**r)** $S = \{\frac{3\cdot(-1-\sqrt{21})}{10}; \frac{3\cdot(-1+\sqrt{21})}{10}\}$

**s)** $S = \{\}$

**t)** $S = \{3; 7\}$

# Solutions série 29

**a)** $S = \{3; 4\}$

**b)** $S = \{2\}$

**c)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{161}}{20}; \frac{-1+\sqrt{161}}{20}\}$

**d)** $S = \{4; 9\}$

**e)** $S = \{\frac{3-\sqrt{65}}{4}; \frac{3+\sqrt{65}}{4}\}$

**f)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{141}}{10}; \frac{-9+\sqrt{141}}{10}\}$

**g)** $S = \{\frac{1}{4}\}$

**h)** $S = \{\frac{-4}{5}; \frac{5}{2}\}$

**i)** $S = \{\frac{1}{5}; \frac{4}{5}\}$

**j)** $S = \{0; \frac{1}{2}\}$

**k)** $S = \{\}$

**l)** $S = \{0; 4\}$

**m)** $S = \{\frac{2-\sqrt{85}}{9}; \frac{2+\sqrt{85}}{9}\}$

**n)** $S = \{-3; 3\}$

**o)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{19}}{6}; \frac{-1+\sqrt{19}}{6}\}$

**p)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{17}}{4}; \frac{-1+\sqrt{17}}{4}\}$

**q)** $S = \{\frac{-1}{3}; \frac{1}{3}\}$

**r)** $S = \{\frac{3-\sqrt{21}}{6}; \frac{3+\sqrt{21}}{6}\}$

**s)** $S = \{\}$

**t)** $S = \{\frac{-5-4\cdot\sqrt{2}}{7}; \frac{-5+4\cdot\sqrt{2}}{7}\}$

# Solutions série 30

**a)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{65}}{4}; \frac{-5+\sqrt{65}}{4}\}$

**b)** $S = \{\frac{-4}{5}; \frac{4}{5}\}$

**c)** $S = \{-5; 4\}$

**d)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{145}}{18}; \frac{-1+\sqrt{145}}{18}\}$

**e)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{17}}{6}; \frac{-3+\sqrt{17}}{6}\}$

**f)** $S = \{\frac{-4}{5}; 0\}$

**g)** $S = \{-7; 7\}$

**h)** $S = \{\frac{5-\sqrt{205}}{18}; \frac{5+\sqrt{205}}{18}\}$

**i)** $S = \{\}$

**j)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{5}}{2}; \frac{-3+\sqrt{5}}{2}\}$

**k)** $S = \{\}$

**l)** $S = \{\frac{9-\sqrt{69}}{6}; \frac{9+\sqrt{69}}{6}\}$

**m)** $S = \{0; 8\}$

**n)** $S = \{\frac{1}{5}; \frac{1}{4}\}$

**o)** $S = \{-9; -8\}$

**p)** $S = \{\frac{1}{5}\}$

**q)** $S = \{4\}$

**r)** $S = \{\frac{1-\sqrt{55}}{6}; \frac{1+\sqrt{55}}{6}\}$

**s)** $S = \{\frac{-5}{4}; \frac{1}{3}\}$

**t)** $S = \{\frac{1-\sqrt{71}}{10}; \frac{1+\sqrt{71}}{10}\}$

# Solutions série 31

**a)** $S = \{\}$

**b)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{13}}{4}; \frac{-5+\sqrt{13}}{4}\}$

**c)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{249}}{20}; \frac{-3+\sqrt{249}}{20}\}$

**d)** $S = \{-6; 6\}$

**e)** $S = \{1-\sqrt{2}; 1+\sqrt{2}\}$

**f)** $S = \{-5; 0\}$

**g)** $S = \{\frac{1}{5}; \frac{5}{2}\}$

**h)** $S = \{\frac{-1}{2}; \frac{5}{2}\}$

**i)** $S = \{\frac{3\cdot(-1-\sqrt{11})}{10}; \frac{3\cdot(-1+\sqrt{11})}{10}\}$

**j)** $S = \{-6; 1\}$

**k)** $S = \{\frac{1}{2}\}$

**l)** $S = \{\frac{7-\sqrt{209}}{20}; \frac{7+\sqrt{209}}{20}\}$

**m)** $S = \{-7; 9\}$

**n)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{177}}{16}; \frac{-9+\sqrt{177}}{16}\}$

**o)** $S = \{\frac{-5}{4}; \frac{5}{4}\}$

**p)** $S = \{\frac{-2-\sqrt{34}}{6}; \frac{-2+\sqrt{34}}{6}\}$

**q)** $S = \{\}$

**r)** $S = \{0; \frac{2}{3}\}$

**s)** $S = \{\frac{1-\sqrt{41}}{20}; \frac{1+\sqrt{41}}{20}\}$

**t)** $S = \{2\}$

# Solutions série 32

**a)** $S = \{\frac{-4}{5}\}$

**b)** $S = \{\frac{-4}{3}; \frac{4}{3}\}$

**c)** $S = \{\frac{1-\sqrt{41}}{5}; \frac{1+\sqrt{41}}{5}\}$

**d)** $S = \{0; \frac{5}{4}\}$

**e)** $S = \{\}$

**f)** $S = \{-2\}$

**g)** $S = \{3; 5\}$

**h)** $S = \{\frac{9-\sqrt{101}}{10}; \frac{9+\sqrt{101}}{10}\}$

**i)** $S = \{\frac{-2}{5}; \frac{1}{5}\}$

**j)** $S = \{-8; 8\}$

**k)** $S = \{\frac{-2-\sqrt{10}}{6}; \frac{-2+\sqrt{10}}{6}\}$

**l)** $S = \{\}$

**m)** $S = \{0; 6\}$

**n)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{41}}{4}; \frac{-9+\sqrt{41}}{4}\}$

**o)** $S = \{\frac{-5}{4}; \frac{-1}{4}\}$

**p)** $S = \{\frac{9-\sqrt{29}}{2}; \frac{9+\sqrt{29}}{2}\}$

**q)** $S = \{\frac{5-\sqrt{57}}{16}; \frac{5+\sqrt{57}}{16}\}$

**r)** $S = \{7; 8\}$

**s)** $S = \{\frac{1-5\cdot\sqrt{2}}{7}; \frac{1+5\cdot\sqrt{2}}{7}\}$

**t)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{21}}{6}; \frac{-3+\sqrt{21}}{6}\}$

# Solutions série 33

**a)** $S = \{\}$

**b)** $S = \{0; \frac{1}{5}\}$

**c)** $S = \{\frac{5-\sqrt{7}}{3}; \frac{5+\sqrt{7}}{3}\}$

**d)** $S = \{-2; 0\}$

**e)** $S = \{5-\sqrt{3}; 5+\sqrt{3}\}$

**f)** $S = \{\frac{2}{3}\}$

**g)** $S = \{\frac{-1}{2}; \frac{1}{5}\}$

**h)** $S = \{5; 10\}$

**i)** $S = \{\frac{-3}{5}; \frac{3}{5}\}$

**j)** $S = \{\frac{1-\sqrt{321}}{20}; \frac{1+\sqrt{321}}{20}\}$

**k)** $S = \{\}$

**l)** $S = \{-9\}$

**m)** $S = \{-5; 5\}$

**n)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{13}}{4}; \frac{-3+\sqrt{13}}{4}\}$

**o)** $S = \{\frac{-4-3\cdot\sqrt{2}}{2}; \frac{-4+3\cdot\sqrt{2}}{2}\}$

**p)** $S = \{-1; 6\}$

**q)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{17}}{8}; \frac{-1+\sqrt{17}}{8}\}$

**r)** $S = \{\frac{4-\sqrt{46}}{5}; \frac{4+\sqrt{46}}{5}\}$

**s)** $S = \{\frac{-1}{5}; \frac{1}{2}\}$

**t)** $S = \{\frac{2-3\cdot\sqrt{6}}{10}; \frac{2+3\cdot\sqrt{6}}{10}\}$

# Solutions série 34

**a)** $S = \{\frac{-1}{5}; \frac{1}{5}\}$

**b)** $S = \{\frac{3-\sqrt{21}}{6}; \frac{3+\sqrt{21}}{6}\}$

**c)** $S = \{\frac{-7-\sqrt{37}}{2}; \frac{-7+\sqrt{37}}{2}\}$

**d)** $S = \{\frac{5-\sqrt{5}}{10}; \frac{5+\sqrt{5}}{10}\}$

**e)** $S = \{-10; -8\}$

**f)** $S = \{\}$

**g)** $S = \{-5; 5\}$

**h)** $S = \{0; 1\}$

**i)** $S = \{4; 8\}$

**j)** $S = \{0; \frac{1}{2}\}$

**k)** $S = \{\frac{-2}{3}; \frac{3}{2}\}$

**l)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{3}}{4}; \frac{-1+\sqrt{3}}{4}\}$

**m)** $S = \{\}$

**n)** $S = \{4\}$

**o)** $S = \{\frac{3-\sqrt{129}}{12}; \frac{3+\sqrt{129}}{12}\}$

**p)** $S = \{\frac{-2}{5}\}$

**q)** $S = \{\frac{3-\sqrt{129}}{20}; \frac{3+\sqrt{129}}{20}\}$

**r)** $S = \{\frac{2-\sqrt{34}}{5}; \frac{2+\sqrt{34}}{5}\}$

**s)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{217}}{18}; \frac{-1+\sqrt{217}}{18}\}$

**t)** $S = \{\frac{-2}{5}; \frac{4}{5}\}$

# Solutions série 35

**a)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{43}}{6}; \frac{-1+\sqrt{43}}{6}\}$

**b)** $S = \{\}$

**c)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{53}}{14}; \frac{-5+\sqrt{53}}{14}\}$

**d)** $S = \{\frac{-4}{3}; 0\}$

**e)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{5}}{2}; \frac{-1+\sqrt{5}}{2}\}$

**f)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{129}}{16}; \frac{-1+\sqrt{129}}{16}\}$

**g)** $S = \{\frac{3-\sqrt{57}}{4}; \frac{3+\sqrt{57}}{4}\}$

**h)** $S = \{-5; 7\}$

**i)** $S = \{0; 9\}$

**j)** $S = \{\frac{1}{5}\}$

**k)** $S = \{\frac{2-\sqrt{7}}{3}; \frac{2+\sqrt{7}}{3}\}$

**l)** $S = \{-9; 9\}$

**m)** $S = \{\}$

**n)** $S = \{\frac{-2}{5}; \frac{2}{5}\}$

**o)** $S = \{\frac{-7-\sqrt{109}}{6}; \frac{-7+\sqrt{109}}{6}\}$

**p)** $S = \{\frac{1}{4}; \frac{2}{3}\}$

**q)** $S = \{\frac{-5}{3}; \frac{-5}{4}\}$

**r)** $S = \{\frac{-7-\sqrt{301}}{18}; \frac{-7+\sqrt{301}}{18}\}$

**s)** $S = \{-2; 8\}$

**t)** $S = \{-1\}$

# Solutions série 36

**a)** $S = \{-8\}$

**b)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{55}}{10}; \frac{-5+\sqrt{55}}{10}\}$

**c)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{21}}{10}; \frac{-9+\sqrt{21}}{10}\}$

**d)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{33}}{8}; \frac{-1+\sqrt{33}}{8}\}$

**e)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{129}}{8}; \frac{-1+\sqrt{129}}{8}\}$

**f)** $S = \{\frac{-7-\sqrt{37}}{6}; \frac{-7+\sqrt{37}}{6}\}$

**g)** $S = \{\frac{7-\sqrt{69}}{10}; \frac{7+\sqrt{69}}{10}\}$

**h)** $S = \{\}$

**i)** $S = \{-7; 10\}$

**j)** $S = \{0; \frac{5}{3}\}$

**k)** $S = \{\frac{-1}{3}; \frac{2}{5}\}$

**l)** $S = \{-1; 0\}$

**m)** $S = \{-8; 8\}$

**n)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{41}}{10}; \frac{-1+\sqrt{41}}{10}\}$

**o)** $S = \{\frac{-4}{3}; \frac{4}{3}\}$

**p)** $S = \{\frac{3-\sqrt{57}}{12}; \frac{3+\sqrt{57}}{12}\}$

**q)** $S = \{-9; 6\}$

**r)** $S = \{\}$

**s)** $S = \{\frac{-1}{2}\}$

**t)** $S = \{\frac{1}{4}; \frac{5}{3}\}$

# Solutions série 37

**a)** $S = \{\frac{-5}{3}; \frac{1}{2}\}$

**b)** $S = \{\frac{-2}{5}\}$

**c)** $S = \{\frac{2-\sqrt{46}}{6}; \frac{2+\sqrt{46}}{6}\}$

**d)** $S = \{\}$

**e)** $S = \{\}$

**f)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{14}}{5}; \frac{-3+\sqrt{14}}{5}\}$

**g)** $S = \{2-\sqrt{5}; 2+\sqrt{5}\}$

**h)** $S = \{\frac{1-\sqrt{19}}{9}; \frac{1+\sqrt{19}}{9}\}$

**i)** $S = \{\frac{2-\sqrt{14}}{5}; \frac{2+\sqrt{14}}{5}\}$

**j)** $S = \{\frac{-1}{4}; \frac{5}{4}\}$

**k)** $S = \{-7; -5\}$

**l)** $S = \{\frac{-1}{4}; 0\}$

**m)** $S = \{3\}$

**n)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{58}}{7}; \frac{-3+\sqrt{58}}{7}\}$

**o)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{65}}{4}; \frac{-5+\sqrt{65}}{4}\}$

**p)** $S = \{\frac{9-\sqrt{141}}{10}; \frac{9+\sqrt{141}}{10}\}$

**q)** $S = \{6; 7\}$

**r)** $S = \{-2; 2\}$

**s)** $S = \{-3; 0\}$

**t)** $S = \{\frac{-5}{2}; \frac{5}{2}\}$

# Solutions série 38

**a)** $S = \{\}$

**b)** $S = \{\frac{-2-\sqrt{22}}{6}; \frac{-2+\sqrt{22}}{6}\}$

**c)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{33}}{8}; \frac{-5+\sqrt{33}}{8}\}$

**d)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{201}}{12}; \frac{-9+\sqrt{201}}{12}\}$

**e)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{5}}{4}; \frac{-1+\sqrt{5}}{4}\}$

**f)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{37}}{2}; \frac{-1+\sqrt{37}}{2}\}$

**g)** $S = \{\frac{5-\sqrt{193}}{12}; \frac{5+\sqrt{193}}{12}\}$

**h)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{109}}{6}; \frac{-1+\sqrt{109}}{6}\}$

**i)** $S = \{\frac{3-\sqrt{137}}{8}; \frac{3+\sqrt{137}}{8}\}$

**j)** $S = \{\}$

**k)** $S = \{0; 6\}$

**l)** $S = \{-8; 10\}$

**m)** $S = \{-6; 6\}$

**n)** $S = \{\frac{-5}{4}; \frac{5}{4}\}$

**o)** $S = \{\frac{-5}{4}; \frac{3}{2}\}$

**p)** $S = \{\frac{-1}{2}\}$

**q)** $S = \{0; \frac{5}{2}\}$

**r)** $S = \{-6; 5\}$

**s)** $S = \{\frac{1}{4}; \frac{2}{5}\}$

**t)** $S = \{1\}$

# Solutions série 39

**a)** $S = \{\frac{9-\sqrt{249}}{14}; \frac{9+\sqrt{249}}{14}\}$

**b)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{141}}{10}; \frac{-9+\sqrt{141}}{10}\}$

**c)** $S = \{-4; 4\}$

**d)** $S = \{\frac{-5}{4}; \frac{5}{4}\}$

**e)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{3}}{2}; \frac{-3+\sqrt{3}}{2}\}$

**f)** $S = \{\}$

**g)** $S = \{\frac{-4}{5}\}$

**h)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{11}}{2}; \frac{-3+\sqrt{11}}{2}\}$

**i)** $S = \{-1; 3\}$

**j)** $S = \{\frac{1}{2}; \frac{5}{2}\}$

**k)** $S = \{\frac{7-\sqrt{209}}{20}; \frac{7+\sqrt{209}}{20}\}$

**l)** $S = \{\frac{-5}{2}; 0\}$

**m)** $S = \{-4; 0\}$

**n)** $S = \{-2\}$

**o)** $S = \{\frac{1-\sqrt{73}}{6}; \frac{1+\sqrt{73}}{6}\}$

**p)** $S = \{\frac{-4}{5}; \frac{-3}{5}\}$

**q)** $S = \{\}$

**r)** $S = \{-10; 8\}$

**s)** $S = \{\frac{3-\sqrt{17}}{6}; \frac{3+\sqrt{17}}{6}\}$

**t)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{19}}{3}; \frac{-1+\sqrt{19}}{3}\}$

# Solutions série 40

**a)** $S = \{\frac{-2}{5}; \frac{2}{3}\}$

**b)** $S = \{-7; 0\}$

**c)** $S = \{\}$

**d)** $S = \{\frac{9-\sqrt{33}}{2}; \frac{9+\sqrt{33}}{2}\}$

**e)** $S = \{-9; 9\}$

**f)** $S = \{\}$

**g)** $S = \{\frac{5-\sqrt{39}}{7}; \frac{5+\sqrt{39}}{7}\}$

**h)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{10}}{3}; \frac{-1+\sqrt{10}}{3}\}$

**i)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{69}}{6}; \frac{-3+\sqrt{69}}{6}\}$

**j)** $S = \{\frac{2-\sqrt{74}}{10}; \frac{2+\sqrt{74}}{10}\}$

**k)** $S = \{\frac{4}{5}\}$

**l)** $S = \{\frac{1}{2}; \frac{3}{5}\}$

**m)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{29}}{2}; \frac{-3+\sqrt{29}}{2}\}$

**n)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{141}}{10}; \frac{-1+\sqrt{141}}{10}\}$

**o)** $S = \{2\}$

**p)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{13}}{3}; \frac{-5+\sqrt{13}}{3}\}$

**q)** $S = \{-8; 7\}$

**r)** $S = \{-8; 6\}$

**s)** $S = \{0; \frac{1}{2}\}$

**t)** $S = \{\frac{-1}{2}; \frac{1}{2}\}$

# Solutions série 41

**a)** $S = \{0; \frac{5}{2}\}$

**b)** $S = \{\frac{3}{2}; \frac{5}{3}\}$

**c)** $S = \{\}$

**d)** $S = \{\frac{1-\sqrt{21}}{10}; \frac{1+\sqrt{21}}{10}\}$

**e)** $S = \{-9; 0\}$

**f)** $S = \{\frac{3-\sqrt{57}}{8}; \frac{3+\sqrt{57}}{8}\}$

**g)** $S = \{\frac{1-\sqrt{113}}{8}; \frac{1+\sqrt{113}}{8}\}$

**h)** $S = \{\frac{4-\sqrt{22}}{3}; \frac{4+\sqrt{22}}{3}\}$

**i)** $S = \{-2; 10\}$

**j)** $S = \{-7; 7\}$

**k)** $S = \{\frac{-2}{3}\}$

**l)** $S = \{-6; 1\}$

**m)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{5}}{2}; \frac{-1+\sqrt{5}}{2}\}$

**n)** $S = \{10\}$

**o)** $S = \{\frac{-2-3\cdot\sqrt{2}}{7}; \frac{-2+3\cdot\sqrt{2}}{7}\}$

**p)** $S = \{\frac{7-\sqrt{65}}{8}; \frac{7+\sqrt{65}}{8}\}$

**q)** $S = \{\frac{-1}{4}; \frac{1}{4}\}$

**r)** $S = \{\frac{-1}{2}; \frac{5}{2}\}$

**s)** $S = \{\frac{-5-3\cdot\sqrt{5}}{10}; \frac{-5+3\cdot\sqrt{5}}{10}\}$

**t)** $S = \{\}$

# Solutions série 42

**a)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{19}}{10}; \frac{-3+\sqrt{19}}{10}\}$

**b)** $S = \{\frac{-5}{2}; \frac{5}{2}\}$

**c)** $S = \{\frac{-1}{3}; 0\}$

**d)** $S = \{\frac{7-\sqrt{17}}{2}; \frac{7+\sqrt{17}}{2}\}$

**e)** $S = \{\}$

**f)** $S = \{-1\}$

**g)** $S = \{\}$

**h)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{7}}{3}; \frac{-5+\sqrt{7}}{3}\}$

**i)** $S = \{\frac{1-\sqrt{57}}{8}; \frac{1+\sqrt{57}}{8}\}$

**j)** $S = \{\frac{5-\sqrt{17}}{8}; \frac{5+\sqrt{17}}{8}\}$

**k)** $S = \{-1; 1\}$

**l)** $S = \{-5; 4\}$

**m)** $S = \{\frac{-1}{5}\}$

**n)** $S = \{\frac{3}{2}; \frac{5}{2}\}$

**o)** $S = \{\frac{1}{4}; \frac{5}{3}\}$

**p)** $S = \{0; 3\}$

**q)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{217}}{12}; \frac{-1+\sqrt{217}}{12}\}$

**r)** $S = \{\frac{1-\sqrt{29}}{6}; \frac{1+\sqrt{29}}{6}\}$

**s)** $S = \{-3; 1\}$

**t)** $S = \{\frac{-5-3\cdot\sqrt{17}}{8}; \frac{-5+3\cdot\sqrt{17}}{8}\}$

# Solutions série 43

**a)** $S = \{\frac{-1}{3}; \frac{5}{3}\}$

**b)** $S = \{\frac{7-\sqrt{149}}{10}; \frac{7+\sqrt{149}}{10}\}$

**c)** $S = \{9; 10\}$

**d)** $S = \{\frac{-4-\sqrt{65}}{7}; \frac{-4+\sqrt{65}}{7}\}$

**e)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{19}}{4}; \frac{-1+\sqrt{19}}{4}\}$

**f)** $S = \{-5; -4\}$

**g)** $S = \{-6; 6\}$

**h)** $S = \{\frac{-3}{2}; \frac{3}{2}\}$

**i)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{113}}{16}; \frac{-9+\sqrt{113}}{16}\}$

**j)** $S = \{\frac{2}{3}; \frac{4}{3}\}$

**k)** $S = \{\frac{4-\sqrt{26}}{10}; \frac{4+\sqrt{26}}{10}\}$

**l)** $S = \{\}$

**m)** $S = \{\frac{1-\sqrt{55}}{6}; \frac{1+\sqrt{55}}{6}\}$

**n)** $S = \{\frac{3-\sqrt{19}}{10}; \frac{3+\sqrt{19}}{10}\}$

**o)** $S = \{0; \frac{1}{3}\}$

**p)** $S = \{\frac{1}{2}\}$

**q)** $S = \{\}$

**r)** $S = \{\frac{-1-2\cdot\sqrt{2}}{2}; \frac{-1+2\cdot\sqrt{2}}{2}\}$

**s)** $S = \{0; 7\}$

**t)** $S = \{-3\}$

# Solutions série 44

**a)** $S = \{\frac{-2-\sqrt{6}}{4}; \frac{-2+\sqrt{6}}{4}\}$

**b)** $S = \{\frac{-5}{4}\}$

**c)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{105}}{8}; \frac{-5+\sqrt{105}}{8}\}$

**d)** $S = \{-3; 6\}$

**e)** $S = \{\frac{1-\sqrt{5}}{2}; \frac{1+\sqrt{5}}{2}\}$

**f)** $S = \{3; 7\}$

**g)** $S = \{\frac{3}{5}; \frac{5}{3}\}$

**h)** $S = \{\}$

**i)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{65}}{4}; \frac{-9+\sqrt{65}}{4}\}$

**j)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{19}}{10}; \frac{-3+\sqrt{19}}{10}\}$

**k)** $S = \{0; \frac{1}{3}\}$

**l)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{217}}{12}; \frac{-5+\sqrt{217}}{12}\}$

**m)** $S = \{-3-\sqrt{2}; -3+\sqrt{2}\}$

**n)** $S = \{-10; 10\}$

**o)** $S = \{\frac{-2}{3}; \frac{2}{3}\}$

**p)** $S = \{\frac{-4}{3}; \frac{-2}{5}\}$

**q)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{5}}{2}; \frac{-1+\sqrt{5}}{2}\}$

**r)** $S = \{9\}$

**s)** $S = \{\}$

**t)** $S = \{0; 1\}$

# Solutions série 45

**a)** $S = \{\frac{-1}{2}\}$

**b)** $S = \{\frac{-3}{4}; \frac{5}{3}\}$

**c)** $S = \{1; 3\}$

**d)** $S = \{\frac{-1 - 2 \cdot \sqrt{7}}{3}; \frac{-1 + 2 \cdot \sqrt{7}}{3}\}$

**e)** $S = \{8; 10\}$

**f)** $S = \{\frac{-1 - \sqrt{22}}{3}; \frac{-1 + \sqrt{22}}{3}\}$

**g)** $S = \{\frac{-7 - \sqrt{85}}{6}; \frac{-7 + \sqrt{85}}{6}\}$

**h)** $S = \{\frac{-4}{5}; \frac{4}{5}\}$

**i)** $S = \{\}$

**j)** $S = \{9\}$

**k)** $S = \{\frac{3 - \sqrt{21}}{4}; \frac{3 + \sqrt{21}}{4}\}$

**l)** $S = \{-9; 0\}$

**m)** $S = \{\frac{-5}{2}; 0\}$

**n)** $S = \{\frac{-3 - \sqrt{33}}{4}; \frac{-3 + \sqrt{33}}{4}\}$

**o)** $S = \{\}$

**p)** $S = \{1 - \sqrt{5}; 1 + \sqrt{5}\}$

**q)** $S = \{-9; 9\}$

**r)** $S = \{\frac{-9 - \sqrt{241}}{20}; \frac{-9 + \sqrt{241}}{20}\}$

**s)** $S = \{\frac{-5}{4}; \frac{1}{3}\}$

**t)** $S = \{\frac{-5 - \sqrt{205}}{18}; \frac{-5 + \sqrt{205}}{18}\}$

# Solutions série 46

**a)** $S = \{-7; 9\}$

**b)** $S = \{\frac{3}{4}\}$

**c)** $S = \{\}$

**d)** $S = \{\frac{-3}{4}; \frac{3}{4}\}$

**e)** $S = \{-10; -1\}$

**f)** $S = \{\frac{1-\sqrt{7}}{3}; \frac{1+\sqrt{7}}{3}\}$

**g)** $S = \{\frac{3-\sqrt{89}}{10}; \frac{3+\sqrt{89}}{10}\}$

**h)** $S = \{-1-\sqrt{3}; -1+\sqrt{3}\}$

**i)** $S = \{\frac{7-\sqrt{145}}{16}; \frac{7+\sqrt{145}}{16}\}$

**j)** $S = \{-3-\sqrt{2}; -3+\sqrt{2}\}$

**k)** $S = \{\}$

**l)** $S = \{\frac{1}{3}; \frac{1}{2}\}$

**m)** $S = \{0; 3\}$

**n)** $S = \{-8; 8\}$

**o)** $S = \{0; \frac{1}{2}\}$

**p)** $S = \{\frac{-7-\sqrt{97}}{6}; \frac{-7+\sqrt{97}}{6}\}$

**q)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{17}}{8}; \frac{-1+\sqrt{17}}{8}\}$

**r)** $S = \{\frac{-5}{3}; \frac{-1}{2}\}$

**s)** $S = \{\frac{-4-\sqrt{2}}{2}; \frac{-4+\sqrt{2}}{2}\}$

**t)** $S = \{2\}$

# Solutions série 47

**a)** $S = \{\frac{-3}{5}; 0\}$

**b)** $S = \{-5; -1\}$

**c)** $S = \{\frac{-5}{4}; \frac{-1}{5}\}$

**d)** $S = \{-3; 3\}$

**e)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{17}}{2}; \frac{-1+\sqrt{17}}{2}\}$

**f)** $S = \{-9; -8\}$

**g)** $S = \{\frac{-2}{3}; \frac{2}{3}\}$

**h)** $S = \{\frac{-2-\sqrt{67}}{9}; \frac{-2+\sqrt{67}}{9}\}$

**i)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{85}}{10}; \frac{-5+\sqrt{85}}{10}\}$

**j)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{17}}{4}; \frac{-3+\sqrt{17}}{4}\}$

**k)** $S = \{\frac{4-\sqrt{10}}{6}; \frac{4+\sqrt{10}}{6}\}$

**l)** $S = \{\frac{1}{3}\}$

**m)** $S = \{0; 9\}$

**n)** $S = \{\frac{-2}{5}; \frac{-1}{3}\}$

**o)** $S = \{\frac{1-\sqrt{73}}{12}; \frac{1+\sqrt{73}}{12}\}$

**p)** $S = \{\}$

**q)** $S = \{-3\}$

**r)** $S = \{\frac{5-\sqrt{193}}{14}; \frac{5+\sqrt{193}}{14}\}$

**s)** $S = \{\}$

**t)** $S = \{\frac{3-\sqrt{29}}{4}; \frac{3+\sqrt{29}}{4}\}$

# Solutions série 48

**a)** $S = \{\frac{1-\sqrt{3}}{2}; \frac{1+\sqrt{3}}{2}\}$

**b)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{55}}{6}; \frac{-5+\sqrt{55}}{6}\}$

**c)** $S = \{\frac{-5}{3}; 0\}$

**d)** $S = \{-2\}$

**e)** $S = \{\}$

**f)** $S = \{\frac{-7-\sqrt{109}}{6}; \frac{-7+\sqrt{109}}{6}\}$

**g)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{41}}{4}; \frac{-1+\sqrt{41}}{4}\}$

**h)** $S = \{-10; 0\}$

**i)** $S = \{\frac{1}{2}; \frac{5}{4}\}$

**j)** $S = \{\frac{7-\sqrt{149}}{10}; \frac{7+\sqrt{149}}{10}\}$

**k)** $S = \{\}$

**l)** $S = \{\frac{5-\sqrt{185}}{20}; \frac{5+\sqrt{185}}{20}\}$

**m)** $S = \{-3; 1\}$

**n)** $S = \{\frac{-4}{3}; \frac{-2}{5}\}$

**o)** $S = \{-2; 7\}$

**p)** $S = \{\frac{-5}{4}; \frac{5}{4}\}$

**q)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{39}}{6}; \frac{-3+\sqrt{39}}{6}\}$

**r)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{249}}{14}; \frac{-9+\sqrt{249}}{14}\}$

**s)** $S = \{-6; 6\}$

**t)** $S = \{\frac{5}{2}\}$

# Solutions série 49

**a)** $S = \{3; 4\}$

**b)** $S = \{\frac{4}{3}\}$

**c)** $S = \{\frac{-5}{2}; 0\}$

**d)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{17}}{2}; \frac{-5+\sqrt{17}}{2}\}$

**e)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{145}}{20}; \frac{-5+\sqrt{145}}{20}\}$

**f)** $S = \{\}$

**g)** $S = \{\frac{7-\sqrt{13}}{6}; \frac{7+\sqrt{13}}{6}\}$

**h)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{61}}{6}; \frac{-1+\sqrt{61}}{6}\}$

**i)** $S = \{0; 5\}$

**j)** $S = \{-4\}$

**k)** $S = \{-3; 3\}$

**l)** $S = \{\frac{1-\sqrt{11}}{4}; \frac{1+\sqrt{11}}{4}\}$

**m)** $S = \{\frac{3}{4}; \frac{5}{3}\}$

**n)** $S = \{\frac{-1}{2}; \frac{1}{2}\}$

**o)** $S = \{1; 5\}$

**p)** $S = \{\frac{-7-\sqrt{229}}{18}; \frac{-7+\sqrt{229}}{18}\}$

**q)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{37}}{7}; \frac{-3+\sqrt{37}}{7}\}$

**r)** $S = \{\frac{1}{5}; \frac{1}{2}\}$

**s)** $S = \{\}$

**t)** $S = \{\frac{4-\sqrt{21}}{5}; \frac{4+\sqrt{21}}{5}\}$

# Solutions série 50

**a)** $S = \{\frac{1}{5}; \frac{2}{3}\}$

**b)** $S = \{-8\}$

**c)** $S = \{3; 8\}$

**d)** $S = \{\frac{3}{4}\}$

**e)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{61}}{18}; \frac{-5+\sqrt{61}}{18}\}$

**f)** $S = \{\frac{3-\sqrt{29}}{5}; \frac{3+\sqrt{29}}{5}\}$

**g)** $S = \{\frac{-3-\sqrt{17}}{2}; \frac{-3+\sqrt{17}}{2}\}$

**h)** $S = \{\frac{-5-\sqrt{13}}{3}; \frac{-5+\sqrt{13}}{3}\}$

**i)** $S = \{\frac{-2}{3}; 0\}$

**j)** $S = \{0; 10\}$

**k)** $S = \{-4; 10\}$

**l)** $S = \{\frac{-4}{5}; \frac{5}{2}\}$

**m)** $S = \{\}$

**n)** $S = \{\frac{9-\sqrt{29}}{2}; \frac{9+\sqrt{29}}{2}\}$

**o)** $S = \{\}$

**p)** $S = \{\frac{-1}{2}; \frac{1}{2}\}$

**q)** $S = \{\frac{-9-\sqrt{37}}{2}; \frac{-9+\sqrt{37}}{2}\}$

**r)** $S = \{-3-\sqrt{5}; -3+\sqrt{5}\}$

**s)** $S = \{\frac{-1-\sqrt{145}}{12}; \frac{-1+\sqrt{145}}{12}\}$

**t)** $S = \{-3; 3\}$