

## 88 – Hydrocarbures

Défaussez (22) (66)

Vous avez distillé le contenu de votre flacon et vous avez récolté plusieurs composés.

Pour pouvoir les utiliser, il faut s'assurer de leur pureté en calculant leur **masse moléculaire** (la somme de la masse de tous les atomes composant la molécule). La masse moléculaire correspond à une carte à dévoiler.

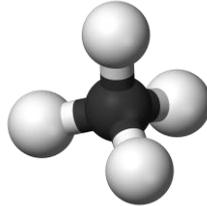
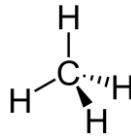
Composés obtenus :

- Méthane
- Éthane
- Propane
- Butane

Lorsque vous avez obtenu tous les produits désirés, dévoilez (49)

## 16 – Méthane

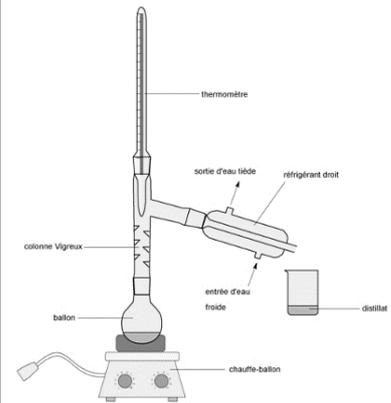
Vous obtenez du méthane.



## 66 – Appareillage

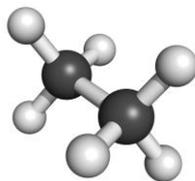
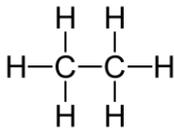


Un appareil à distiller.



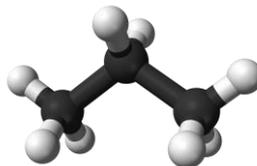
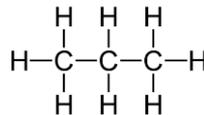
## 30 – Ethane

Vous obtenez de l'éthane.



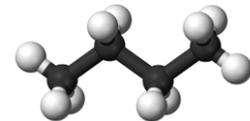
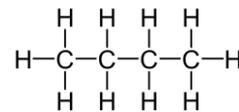
## 44 – Propane

Vous obtenez du propane.



## 58 – Butane

Vous obtenez du butane.

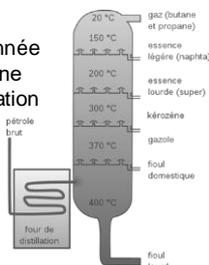


## 91 – Théorie

### La distillation du pétrole

Pour synthétiser des molécules organiques, le matériau de base est bien souvent le pétrole. Après un long processus de distillation qui sépare les différents hydrocarbures composant le pétrole, une grande variété de molécules de base sont disponibles pour être transformées en d'autres molécules d'intérêt.

Ce processus de distillation fractionnée s'effectue dans une colonne de distillation qui sépare les molécules en fonction de leur température d'ébullition.

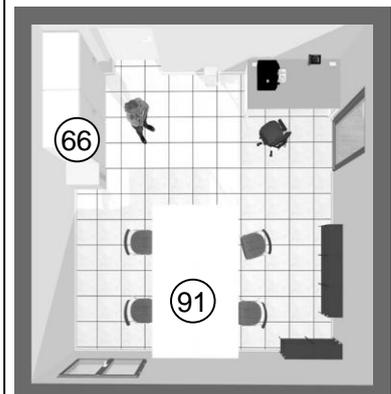


## 86 – Liste réactions

### Liste des réactions

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| (1) Elimination  | (9) Condensation  |
| (2) Addition     | (10) Hydrolyse    |
| (3) Elimination  | (11) Condensation |
| (4) Addition     | (12) Hydrolyse    |
| (5) Addition     | (13) Oxydation    |
| (6) Elimination  | (14) Réduction    |
| (7) Substitution | (15) Oxydation    |
| (8) Substitution | (16) Réduction    |
|                  | (17) Condensation |

## 79 – Labo d'analyse



Défaussez (01) (53) (26)

66

76

88

58

44

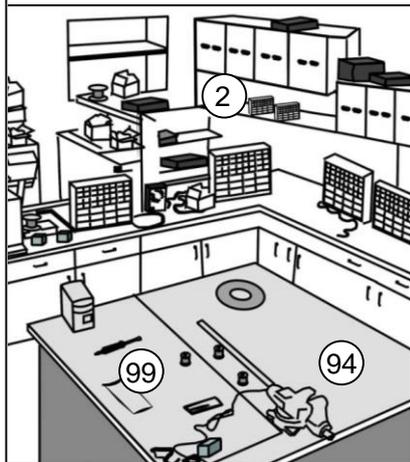
30

79

86

97

## 49 – Magasins généraux



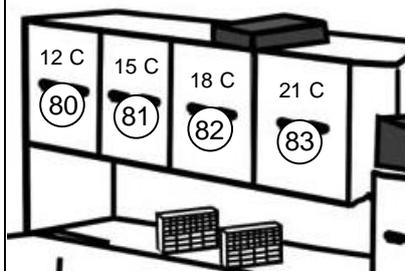
Défaussez (79) (88) (49)

## 02 – Rayons

Que désirez-vous comme molécule ?

Boite 1 : molécules de 12 carbones  
Boite 2 : molécules de 15 carbones  
Boite 3 : molécules de 18 carbones  
Boite 4 : molécules de 21 carbones

Faites le bon choix !



## 94 – Principe MG

Bienvenue aux magasins généraux ! Vous êtes au bon endroit pour venir chercher des précurseurs pour vos synthèses organiques !

Nous disposons de plein de molécules. Pour en obtenir, il vous faudra « payer » en échangeant vos molécules contre celle qui vous intéresse.

Choisissez bien !

## 99 – Précurseur

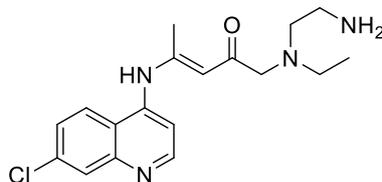
Pour fabriquer une molécule organique, on démarre toujours d'une molécule disponible en magasin (ou directement dans la nature !) ; celle-ci se nomme le « **précurseur** ».

Pour que la synthèse soit la plus courte et la plus simple possible, le précurseur doit **ressembler le plus possible** à la molécule que l'on souhaite synthétiser (fabriquer).

Par exemple, il sera beaucoup plus simple de synthétiser une molécule comportant dix carbones en démarrant d'une molécule comportant déjà dix carbones. C'est encore mieux si le squelette carboné est agencé de la même façon que sur la molécule à synthétiser !

## 05 – Précurseur

Voici un précurseur qui a l'air suffisamment semblable à l'hydroxychloroquine. Il va permettre de la synthétiser !



Rendez-vous au Labo de synthèse (36)

Défaussez (82) (99)

## 80 – Fausse route



Êtes-vous sûrs de vouloir une molécule contenant seulement 12 carbones ? Vous allez avoir du mal à synthétiser facilement de l'hydroxychloroquine comme cela !

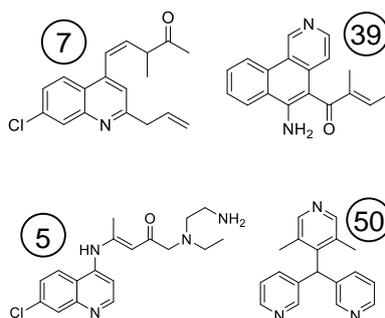
## 81 – Fausse route



Êtes-vous sûrs de vouloir une molécule contenant seulement 15 carbones ? Vous allez avoir du mal à synthétiser facilement de l'hydroxychloroquine comme cela !

## 82 – Molécules 18 C

Voici les molécules de 18 carbones disponibles.



Vous pouvez choisir une molécule à échanger contre les cartes

(16) (30) (44) (58)

## 83 – Fausse route



Êtes-vous sûrs de vouloir une molécule contenant 21 carbones ? Vous allez avoir du mal à synthétiser facilement de l'hydroxychloroquine comme cela !

94

02

49

80

05

99

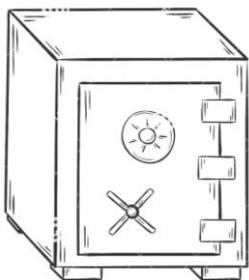
83

82

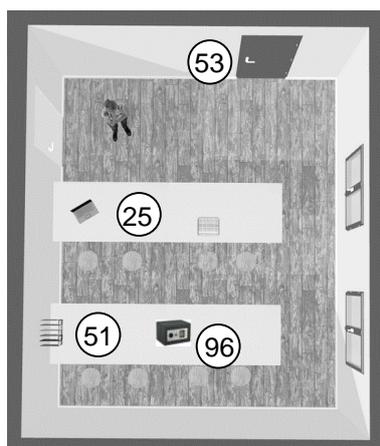
87

## 96 – Coffre fermé

Un coffre fermé.



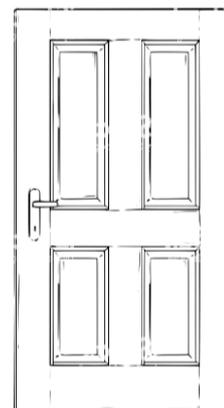
## 01 – Salle de classe



## 53 – Porte fermée

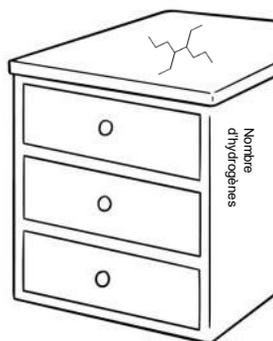


La porte du laboratoire est fermée.



## 25 – Tiroir fermé

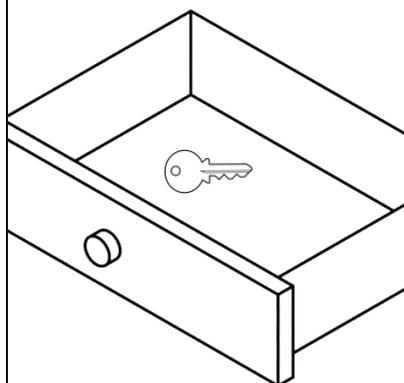
Le tiroir du bureau est fermé mais une molécule est dessinée dessus, et on peut lire une inscription...



## 26 – Une clé



Le tiroir s'ouvre...



Défaussez (25)

## 77 – Coffre ouvert

Le coffre s'ouvre...



Défaussez (96) (51)

## 22 – Flacon



Un flacon rempli d'un liquide noir.



Défaussez (77)

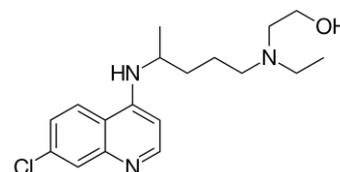
## 51 – Papier

Un papier avec un gribouillis dessus...



## 84 – Objectif

L'hydroxychloroquine est une molécule qui est très étudiée en ce moment dans le cadre de la recherche scientifique pour lutter contre le SARS-CoV-2, le virus à l'origine de la pandémie actuelle. Voici sa structure.



Votre mission aujourd'hui est de fabriquer cette molécule afin de permettre à votre laboratoire de mieux l'étudier.

53

01

96

77

26

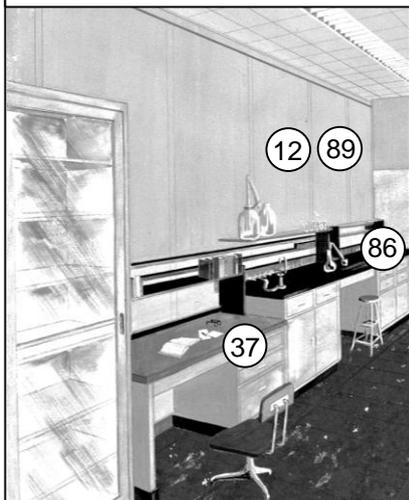
25

84

51

22

### 36 – Labo de synthèse



Défaussez (02) (94) (49)

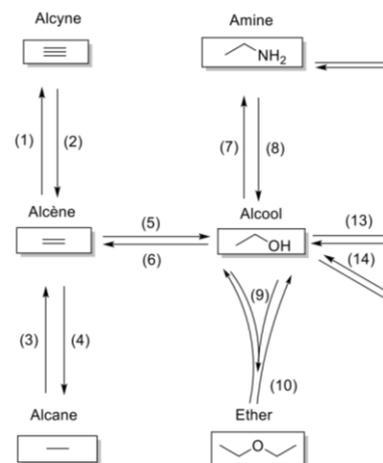
### 37 – Synthèse organique

Le domaine de la synthèse organique a développé tout un tas de réactions chimiques permettant de **transformer une fonction organique en une autre**. Mais toutes les fonctions ne peuvent pas être transformées en n'importe quelle autre fonction avec seulement une réaction.

Bien souvent, il faut réaliser une suite de réactions passant par plusieurs fonctions différentes entre la fonction de départ et la fonction d'arrivée. On utilise alors un **tableau de réactivité** pour prédire le chemin à suivre.

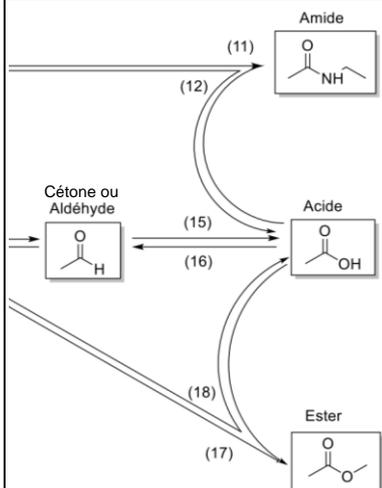
Par exemple, pour transformer une amine en alcane (« enlever » l'amine), il faudra d'abord la transformer en alcool, puis en alcène, puis en alcane. Cela nécessite donc 3 réactions.

### 12 – Réactions



Pour commencer, vous pouvez

### 89 – Réactions



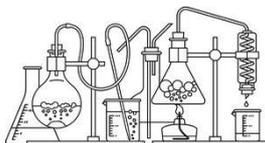
prendre (3) (6) (62) (64)

### 03 – Substitution

Cette carte permet de réaliser une **réaction de substitution**.

Une réaction de substitution permet de remplacer un groupement par un autre.

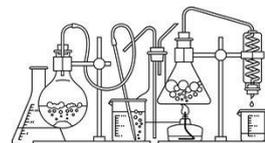
Elle permet par exemple de remplacer un alcool par une amine (ou l'inverse).



### 06 – Addition d'H<sub>2</sub>

Cette carte permet de réaliser une **réaction d'addition de H<sub>2</sub>**.

Une réaction d'addition de dihydrogène permet de transformer un alcène en alcane en ajoutant un H sur chaque carbone de la double liaison.



### 07 – Fausse route



Cette molécule est bien trop différente de l'hydroxychloroquine, vous ne pourrez pas la synthétiser au départ d'un tel précurseur !

### 39 – Fausse route



Cette molécule est bien trop différente de l'hydroxychloroquine, vous ne pourrez pas la synthétiser au départ d'un tel précurseur !

### 50 – Fausse route



Cette molécule est bien trop différente de l'hydroxychloroquine, vous ne pourrez pas la synthétiser au départ d'un tel précurseur !

12

37

36

06

03

89

50

39

07

## Règles du jeu

Les cartes sont déposées face cachée en paquet, seul leur numéro au dos est visible. Lorsqu'une carte révélée comporte des numéros correspondant à d'autres cartes du paquet, il faut aller chercher les cartes correspondantes et les révéler. Il est possible d'ajouter les numéros de cartes comportant des pièces de puzzle complémentaires :

$$\begin{array}{c} \square \\ 12 \end{array} + \begin{array}{c} \square \\ 43 \end{array} = 55$$

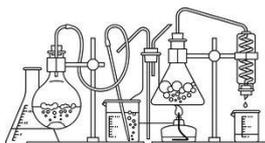
Il faut alors révéler la carte 55.

Lorsque vous êtes prêts, retournez les cartes ① et ⑧4

## 21 – Réduction

Cette carte permet de réaliser une **réaction de réduction**.

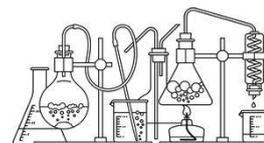
Une réaction de réduction permet de « réduire » certaines fonctions oxygénées, comme par exemple l'acide carboxylique (qui est réduit en aldéhyde) ou la cétone (qui est réduite en alcool).



## 13 – Oxydation

Cette carte permet de réaliser une **réaction d'oxydation**.

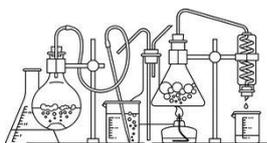
Une réaction d'oxydation est l'inverse d'une réaction de réduction. Elle permet d'oxyder certaines fonctions : elle transforme un alcool primaire en aldéhyde, un alcool secondaire en cétone et un aldéhyde en acide carboxylique.



## 20 – Elimination d'H<sub>2</sub>O

Cette carte permet de réaliser une **réaction de d'élimination d'eau**.

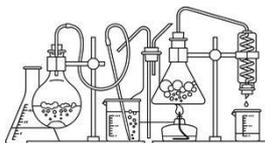
Une réaction d'élimination d'H<sub>2</sub>O ne peut s'effectuer que sur un alcool. C'est la réaction inverse de l'addition d'eau, elle va donc transformer un alcool en alcène.



## 62 – Addition d'H<sub>2</sub>O

Cette carte permet de réaliser une **réaction de d'addition d'eau**.

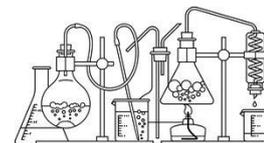
Une réaction d'addition d'H<sub>2</sub>O ne peut s'effectuer que sur un alcène. La molécule d'eau va venir s'additionner sur la double liaison et transformer l'alcène en alcool ; un H s'ajoute sur un carbone de la double liaison, un OH s'ajoute sur le carbone voisin.



## 64 – Hydrolyse

Cette carte permet de réaliser une **réaction d'hydrolyse**.

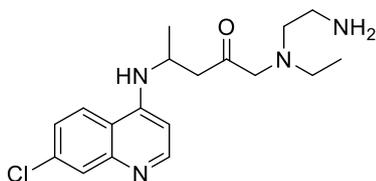
Une réaction d'hydrolyse permet, comme son nom l'indique, de casser (lyse) une molécule en deux, grâce à l'action de l'eau (hydro). La molécule ne peut être lysée qu'au niveau d'un ester ou d'un amide.



## 11 – Produit

L'addition de H<sub>2</sub> sur le précurseur permet de faire disparaître l'alcène inutile.

Vous obtenez cette molécule :

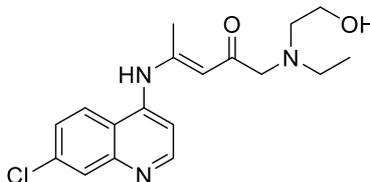


Défaussez ⑥

## 08 – Produit

La substitution de l'amine primaire en alcool vous permet d'obtenir une nouvelle fonction qui est présente sur l'hydroxychloroquine.

Vous obtenez cette molécule :

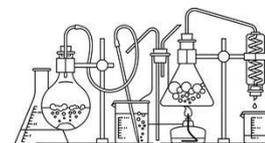


Défaussez ③

## 19 – Addition d'H<sub>2</sub>

Cette carte permet de réaliser une **réaction d'addition de H<sub>2</sub>**.

Une réaction d'addition de dihydrogène permet de transformer un alcène en alcane en ajoutant un H sur chaque carbone de la double liaison.



13

21

Règles

64

62

20

19

08

11

**67 – Fausse route**



Attention, vous n'êtes pas sur la bonne route ! Cette réaction ne vous aidera pas maintenant !

**70 – Fausse route**



Attention, vous n'êtes pas sur la bonne route ! Cette réaction ne vous aidera pas maintenant !

**73 – Fausse route**



Attention, vous n'êtes pas sur la bonne route ! Cette réaction ne vous aidera pas maintenant !

**76 – Fausse route**



Attention, vous n'êtes pas sur la bonne route ! Cette réaction ne vous aidera pas maintenant !

**69 – Fausse route**



Attention, vous n'êtes pas sur la bonne route ! Cette réaction ne vous aidera pas maintenant !

**72 – Fausse route**



Attention, vous n'êtes pas sur la bonne route ! Cette réaction ne vous aidera pas maintenant !

**75 – Fausse route**



Attention, vous n'êtes pas sur la bonne route ! Cette réaction ne vous aidera pas maintenant !

**78 – Fausse route**



Attention, vous n'êtes pas sur la bonne route ! Cette réaction ne vous aidera pas maintenant !

**34 – Fausse route**



Attention, vous n'êtes pas sur la bonne route ! Cette réaction ne vous aidera pas maintenant !

73

70

67

72

69

76

34

78

75

**33 – Fausse route**

Attention, vous n'êtes pas sur la bonne route ! Cette réaction ne vous aidera pas maintenant !

**27 – Fausse route**

Attention, vous n'êtes pas sur la bonne route ! Cette réaction ne vous aidera pas maintenant !

**54 – Fausse route**

Attention, vous n'êtes pas sur la bonne route ! Cette réaction ne vous aidera pas maintenant !

**48 – Fausse route**

Attention, vous n'êtes pas sur la bonne route ! Cette réaction ne vous aidera pas maintenant !

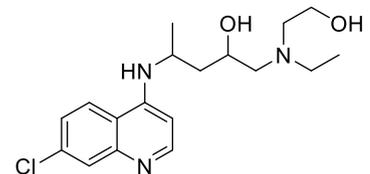
**68 – Fausse route**

Attention, vous n'êtes pas sur la bonne route ! Cette réaction ne vous aidera pas maintenant !

**35 – Produit**

La réduction permet de remplacer la cétone par un alcool. Vous êtes sur le bon chemin mais ce n'est pas encore fini.

Vous obtenez cette molécule :

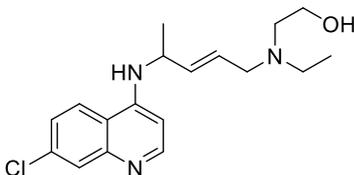


Défaussez (21)

**55 – Produit**

L'élimination de  $H_2O$  permet de transformer l'alcool en un alcène. Il ne reste plus qu'à éliminer cet alcène !

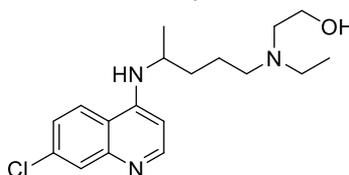
Vous obtenez cette molécule :



Défaussez (20)

**74 – Hydroxychloroquine**

Félicitations !  
Vous avez synthétisé de l'hydroxychloroquine grâce à une suite de 5 réactions ! Mission accomplie !



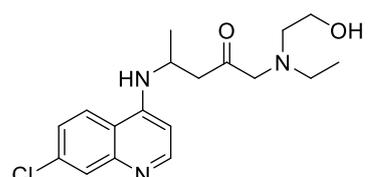
Il ne vous reste plus qu'à ranger et à réaliser un résumé de vos nouvelles connaissances à l'aide des cartes suivantes :

(91) (99) (37) (12) (89)

**14 - Produit**

Super, vous vous rapprochez encore de votre molécule cible grâce à cette seconde réaction !

Vous obtenez cette molécule :



Vous commencez à mieux maîtriser la synthèse organique.

Dévoilez (13) (19) (20) (21)

Défaussez (62) (64) (06) (03)

54

27

33

35

68

48

74

74

55