

# Chapitre 8 : Structure des composés organiques

Thème 1 : Constitution et transformation de la matière

**PLUS DE BONNES NOTES**

23 janvier 2020

# Chapitre 8 : Structure des composés organiques

## Thème 1 : Constitution et transformation de la matière

### A. Différentes formules des molécules

#### 1. La formule brute

Pour décrire les molécules, on peut utiliser la formule **brute** en indiquant le symbole des atomes qui la constituent accompagnés en indice de leur nombre.

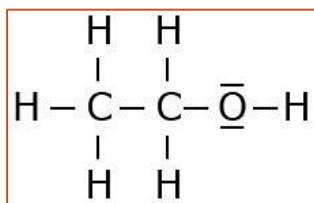
**Exemple** : L'éthanol est constitué de 2 atomes de carbone, 6 atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène. Sa formule brute est :



#### 2. La formule de Lewis

La formule de Lewis consiste à représenter toutes les liaisons entre atomes ainsi que les doublets non liants. Elle permet de se rendre compte de la manière dont sont liés les atomes.

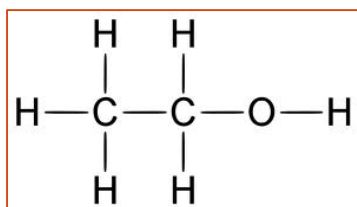
**Exemple** : la formule de Lewis de l'éthanol est :



#### 3. La formule développée

La formule développée d'une molécule est exactement la formule de Lewis à laquelle on enlève les doublets non liants.

**Exemple** : Formule développée de l'éthanol :



#### 4. Formule semi-développée

La formule semi-développée correspond à la formule développée à laquelle on enlève les liaisons hydrogènes seulement. Elle permet d'avoir une écriture encore plus simplifiée.

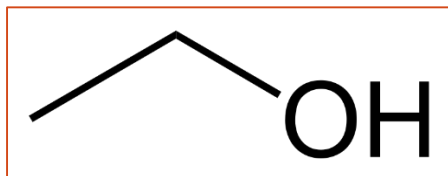
**Exemple** : Formule semi-développée de l'éthanol :



## 5. Formule topologique

La formule topologique est une représentation encore plus simplifiée où les atomes de carbone et d'hydrogène ne sont pas représentés. Les liaisons carbone/carbone sont alors représentées par des segments.

Exemple : formule topologique de l'éthanol :



Représentat° de Com.

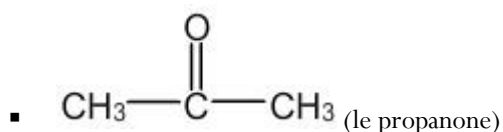
## B. Familles organiques

Des molécules organiques différentes peuvent avoir une même formule brute  $C_xH_yO_z$ , qui définit la nature des atomes et leur nombre. Une formule semi-développée permet de représenter les liaisons  $C - C$ ,  $C - O$ , etc. et de visualiser plus précisément les molécules correspondant à cette formule brute.

Ainsi deux molécules sont dites **isomères** si elles ont la même formule brute et des formules développées ou semi-développées différentes.

**Exemple :** A la formule brute  $C_3H_6O$  correspondent deux molécules dont les formules semi-développées sont :

- $CH_3 - CH_2 - CH = O$  (le propanal)



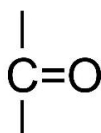
- On dit alors que le propanal et le propanone sont deux molécules isomères.

Remarquez que la formule brute ne précise pas l'enchaînement entre les différents atomes, c'est le rôle de la formule semi-développée on ne représente pas les liaisons hydrogène et les doublets non liants.

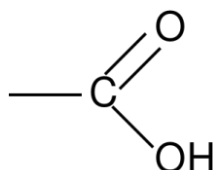
### 1. Groupes caractéristiques

Il existe des groupes caractéristiques qui influencent les propriétés physico-chimiques des molécules :

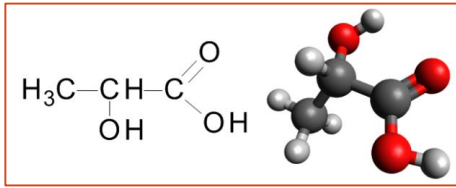
- Groupe hydroxyle :  $-OH$
- Groupe carbonyle :



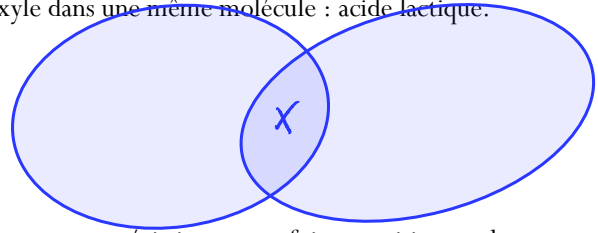
- Groupe carboxyle :



Ces groupes caractéristiques peuvent exister seuls ou ensemble dans les molécules :



Ici, on peut remarquer la présence du groupe carboxyle et du groupe hydroxyle dans une même molécule : acide lactique.



## 2. Familles organiques

Les molécules organiques appartiennent à des familles ; le groupe caractéristique et parfois sa position sur le squelette carboné (noté R) déterminent son appartenance.

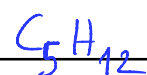
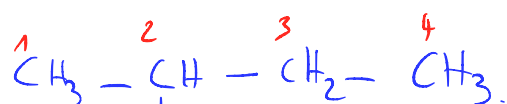
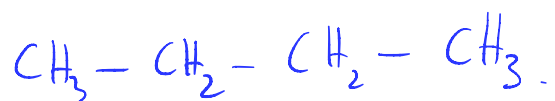
Groupe caractéristique	Nom de la famille	Formule générale*	Nomenclature	Exemple
$\text{-OH}$ Groupe hydroxyle	Alcool	$\text{R-OH}$	Nom de l'alcane ayant la même chaîne carbonée, en substituant le -e final par le suffixe -n-ol où n est le numéro de l'atome de carbone du groupe caractéristique	Propan-2-ol $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \end{array}$ Groupe carbonyle	Aldéhyde	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R-C} \\ \diagdown \\ \text{H} \end{array}$	Nom de l'alcane ayant la même chaîne carbonée, en substituant le -e final par le suffixe -al	2-méthylpropanal $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{-CH-C} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{H} \quad \text{O} \end{array}$
	Cétone	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R-C} \\ \diagdown \\ \text{R}' \end{array}$ Ni R, ni R' ne peuvent être un atome d'hydrogène	Nom de l'alcane ayant la même chaîne carbonée, en substituant le -e final par le suffixe -n-one où n est le numéro de l'atome de carbone du groupe caractéristique	Pentan-2-one $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C(=O)-CH}_3$
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{array}$ Groupe carboxyle	Acide carboxylique	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R-C} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{array}$	Nom de l'alcane ayant la même chaîne carbonée, en substituant le -e final par le suffixe -oïque et précédé du mot « acide »	Acide 2-méthylbutanoïque $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-C} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}_3 \quad \text{OH} \end{array}$

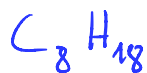
\* R désigne un groupe d'atomes de carbone et d'hydrogène pouvant se lier par une simple liaison.

## C. Nomenclature

### 1. Les alcanes

La nomenclature (c'est-à-dire la manière de nommer) des molécules organiques linéaire repose sur celle des alcanes, des hydrocarbures saturés, ils ne sont formés que de carbone et d'hydrogène et leur formule générale est  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  l'on nomme ainsi : **préfixe correspondant au nombre de carbone de la chaîne + terminaison en « ane »**





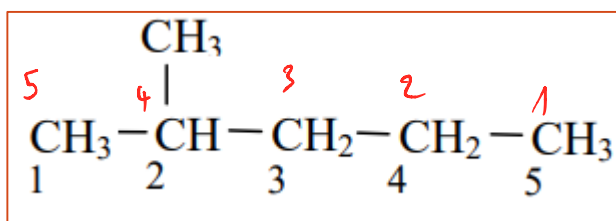
Nombre de C	Préfixe	Nombre de C	Préfixe
1	méth	8	oct
2	éth	9	non
3	prop	10	déc
4	but	11	undéc
5	pent	12	dodéc
6	hex	13	tridéc
7	hept		

## 2. Nomenclature des alcanes ramifiés

Les ramifications sont des groupes alkyles qui sont exactement les alcanes auxquels on a enlevé un hydrogène :

Nom du groupe	Méthyle	Ethyle	Propyle
Formule brute	CH <sub>3</sub> -	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -

Pour nommer les alcanes ramifiés comme :



On cherche d'abord la chaîne carbonée la plus longue.

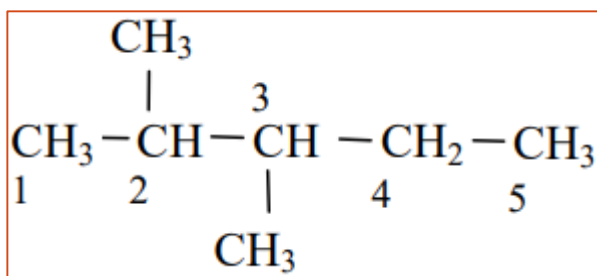
Ensuite on identifie la position de la ramification de manière à ce que la ramification ait la position petite.

Enfin, on nomme la molécule de la manière

suivante : on donne la position de la ramification, on place un trait d'union, on donne le nom du groupe alkyle sans le « e » et on termine avec le nom de l'alcane correspondant à la plus longue chaîne carbonée.

La molécule précédente se nomme donc : **2 - méthylpentane**

Si un groupe alkyle est présent dans plusieurs positions, on utilise les préfixes di ou tri etc. :



Cette molécule se nomme :

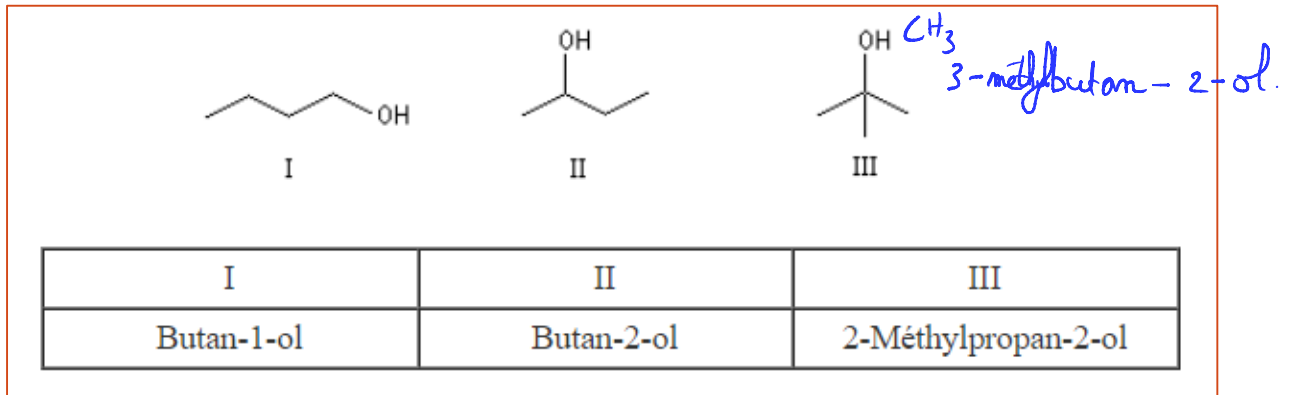
**2,3 - diméthylpentane**

## 3. Nomenclature des alcools

Pour nommer les alcools, on identifie la chaîne principale qui porte le groupe  $-OH$ . La numérotation de la chaîne se fait de manière à ce que le groupe  $-OH$  ait le plus petit numéro. Le nom de l'alcool est formé en

ajoutant le suffixe *ol* au nom de l'hydrocarbure possédant le même nombre d'atomes de carbone précédé de la position du groupement -OH.

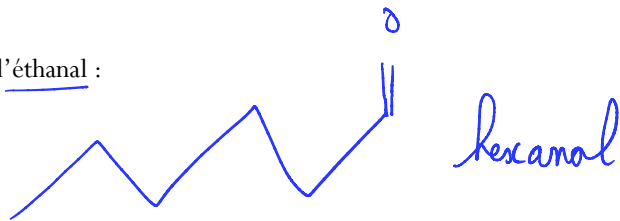
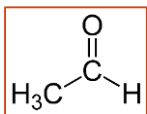
Exemple :



#### 4. Nomenclature des aldéhydes

Un aldéhyde est une molécule qui possède le groupement carbonyle en fin de chaîne carbonée. On les nomme avec le nom de l'alcane possédant le même nombre d'atomes de carbone dans la chaîne principale suivi du suffixe « al ».

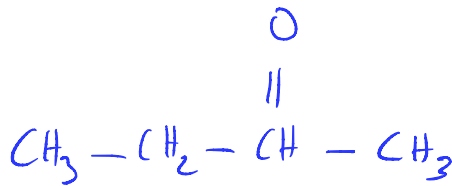
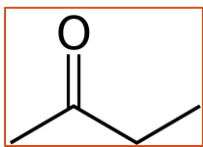
Exemple : voici la molécule d'éthanal :



#### 5. Cétone

Une cétone est une molécule possédant le groupement carbonyle qui n'est pas en fin de chaîne carbonée. On les nomme avec l'alcane possédant le même nombre de carbone dans la chaîne principale en ajoutant le suffixe « one » précédé de la position du groupement carbonyle.

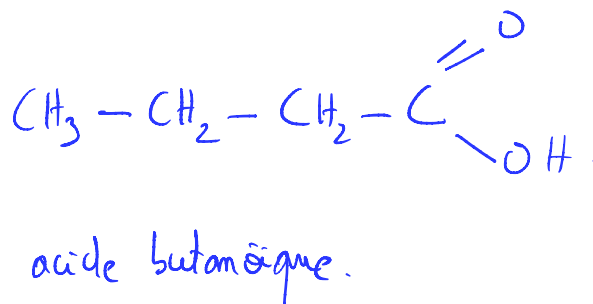
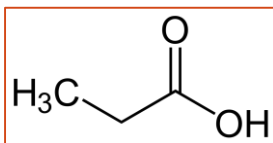
Exemple : voici la molécule de butan-2-one :



#### 6. Acide carboxylique

Un acide carboxylique est une molécule organique possédant le groupement carboxyle en fin de chaîne carbonée. On les nomme avec l'alcane possédant le même nombre de carbone dans la chaîne principale précédé du mot acide et suivi du suffixe « oïque ».

Exemple : acide propanoïque :



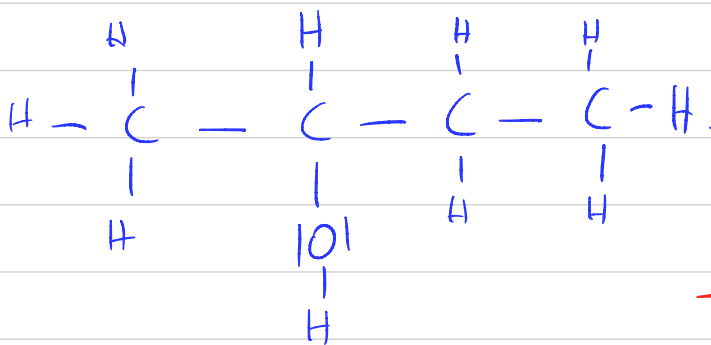
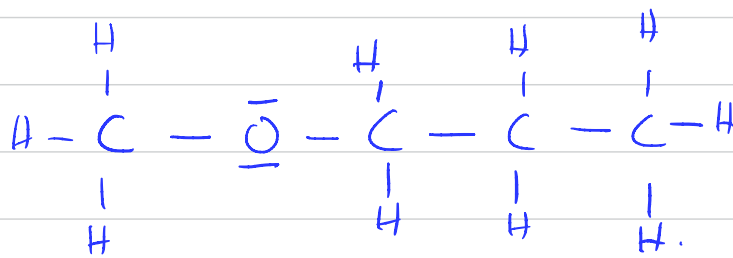
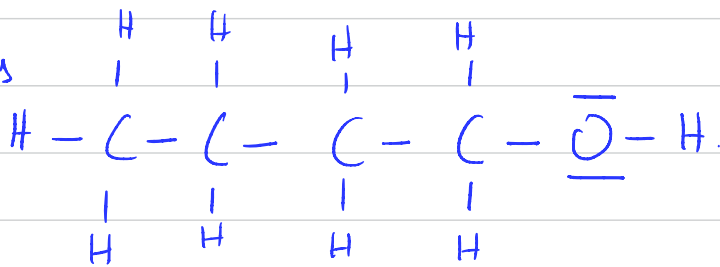
27/12/2020.

Première générale: Structure des composés organiques  
Nomenclature.

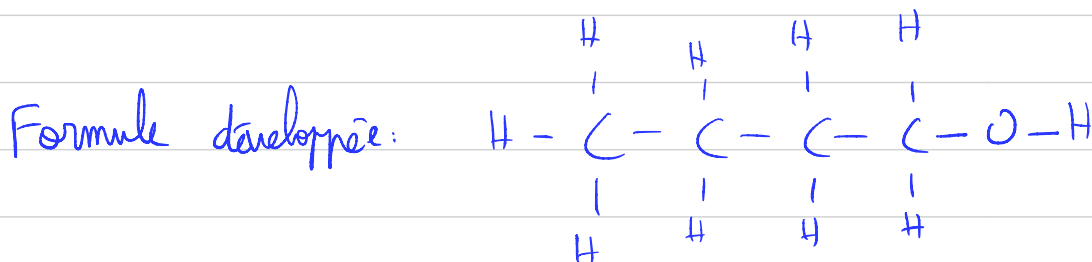
Exercice d'application n°1. Donner les formules brute, de Lewis, développée, semi-développée et topologique du butan-ol qui contient 4 atomes de C, 1 atome O et 10 atomes d'hydrogène.



Formule de Lewis



isomères.

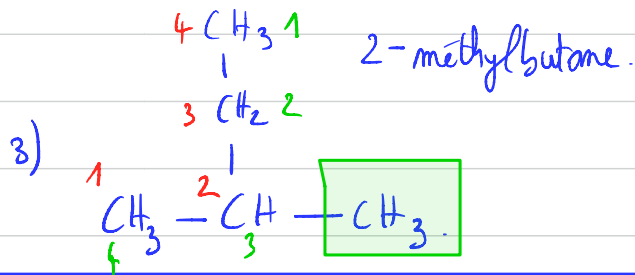
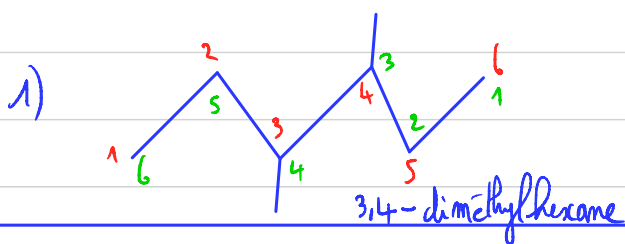


Formule semi-développée:  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ .

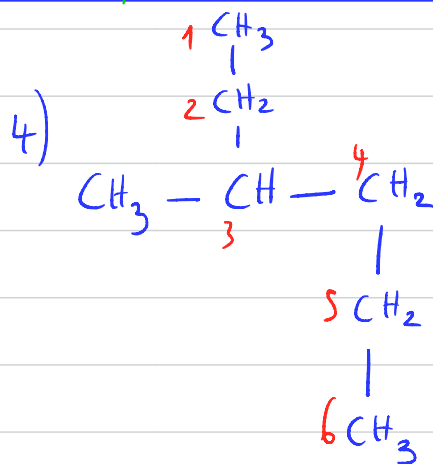
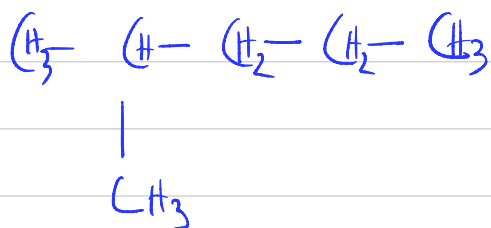
Formule topologique:



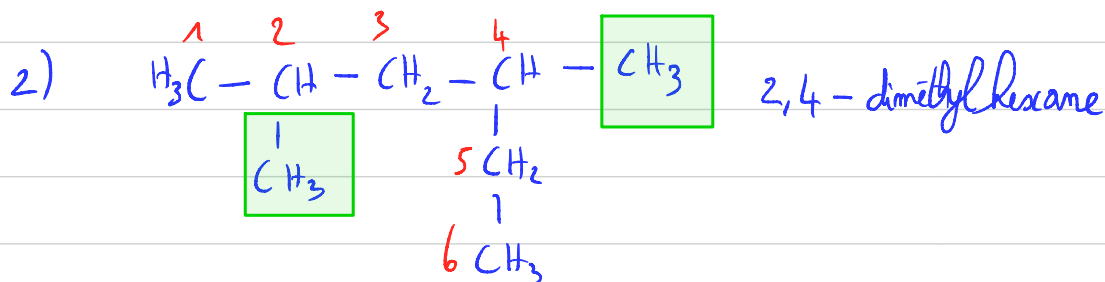
Exercice d'application: Dessiner ou nommer les molécules suivantes:

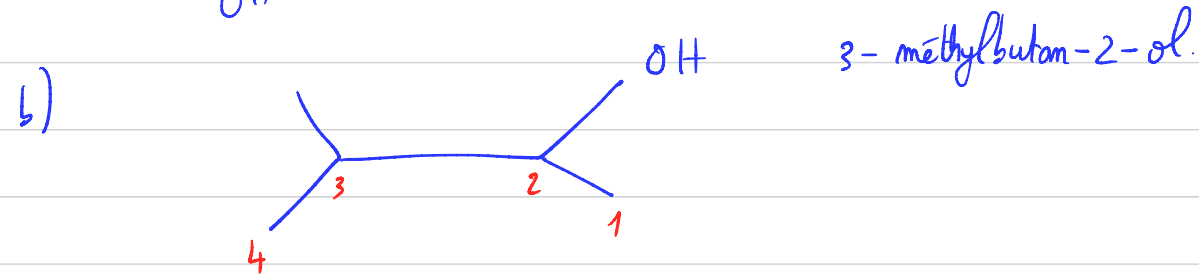
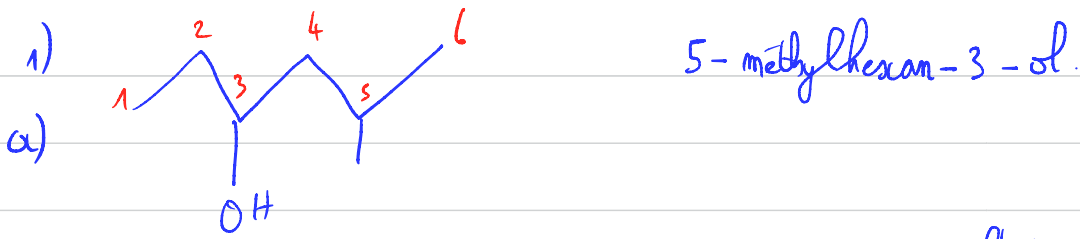


2) 2-méthylpentane.

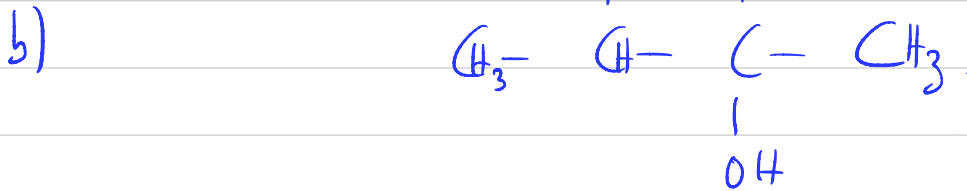
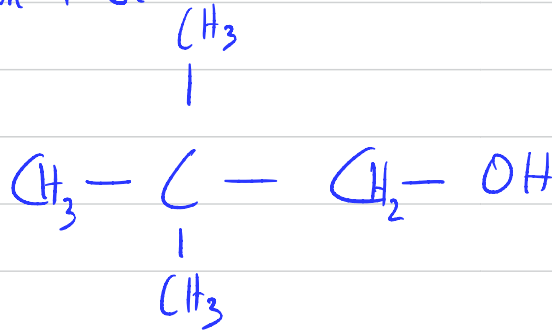


Partie 1: a) 2-méthylbutane. b) 2-méthylbutane c) 2,3-diméthylbutane



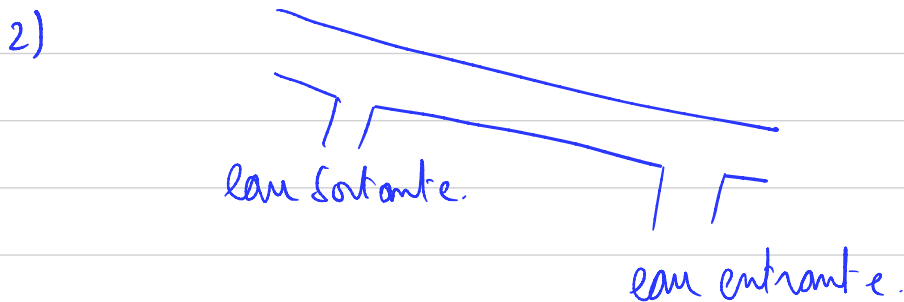
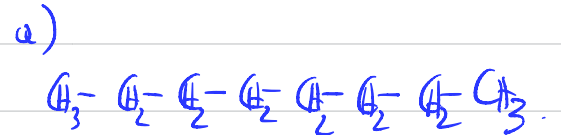


2) a) 2,2-diméthylpropan-1-ol.



Exo 5: 1) 1°: réfrigérant à eau.  
2°: Colonne vigoureux.  
3°: ballon.

3) Octane:



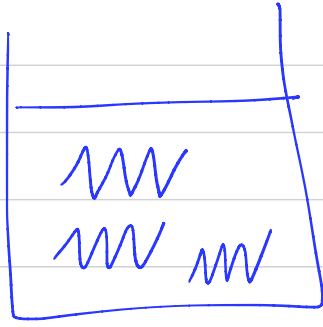
b) Octane:



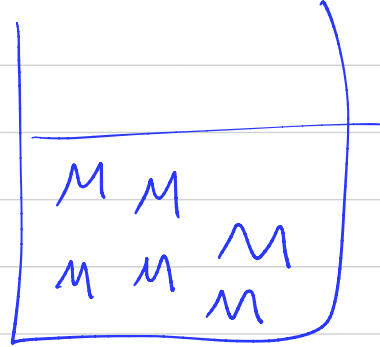
pentane.



4)  $T_{\text{éb}}(\text{octane}) = 125,6^\circ\text{C}$ .



octane



pentane.

Molécule plus longue  $\Rightarrow$  plus de liaisons intermoléculaires de type Van Der Waals  
 $\Rightarrow$   $T_{\text{éb}}$  supérieure.

Finir pour le 03/12/20.