



Plan de travail Chapitre 12 : La structure des entités organiques

<http://perramondphysique.e-monsite.com/>

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Découvrir</p>	<p>Les Ressources :</p> <p>Q1 : Modélisation des molécules et groupes caractéristiques </p> <p>Q2 : Nomenclature et spectroscopie infrarouge </p>		
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">S'entraîner</p>	<p>Pour s'échauffer : </p> <p>Ex. 1</p> <p>Ex. 2</p> <p>Ex. 3</p> <p>Quizlet </p> <p>Liens utiles</p> <p>Voir sur le site </p> <p>Il y a beaucoup de jeu, d'exercices interactifs, d'animations à votre disposition.</p>	<p>Pour commencer :</p> <p>Ex. 4</p> <p>Ex. 5</p> <p>Ex. 6</p> <p>Ex. 7</p>	<p>Pour s'entraîner :</p> <p>Ex. 8</p> <p>Ex. 9</p> <p>Relève le défi !</p> <p>Ex. 10</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">S'autoévaluer</p>	<p>Avant l'évaluation, suis-je capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identifier, à partir d'une formule semi-développée, les groupes caractéristiques associés aux familles de composés : alcool, aldéhyde, cétone et acide carboxylique.  ○ Justifier le nom associé à la formule semi-développée de molécules simples possédant un seul groupe caractéristique et inversement. ○ Exploiter, à partir de valeurs de référence, un spectre d'absorption infrarouge. ○ <i>Utiliser des modèles moléculaires ou des logiciels pour visualiser la géométrie de molécules organiques.</i> 		

Si l'énoncé demande de...

Il est nécessaire de...

Identifier à partir d'une formule semi-développée la famille de composés.

Réflexe 1

- Repérer les atomes d'oxygène et les enchaînements d'atomes qui peuvent former un groupe caractéristique.
- Repérer le groupe dans sa globalité en vérifiant les atomes voisins.
- Identifier la famille de composés en utilisant le tableau page 123.

Ex. 9, p. 131

Justifier le nom d'une molécule à partir de sa formule semi-développée.

Réflexe 2

- Identifier la racine, le suffixe et éventuellement le préfixe dans le nom de la molécule.
- Justifier la racine par le nombre d'atomes de carbone dans la chaîne principale.
- Numéroter la chaîne en attribuant au carbone fonctionnel le plus petit numéro.
- Identifier la famille de composés et justifier le suffixe (Réflexe 1).
- Rechercher la présence et la position du (des) substituant(s) sur la chaîne principale et justifier le préfixe si nécessaire.

Ex. 11, p. 131

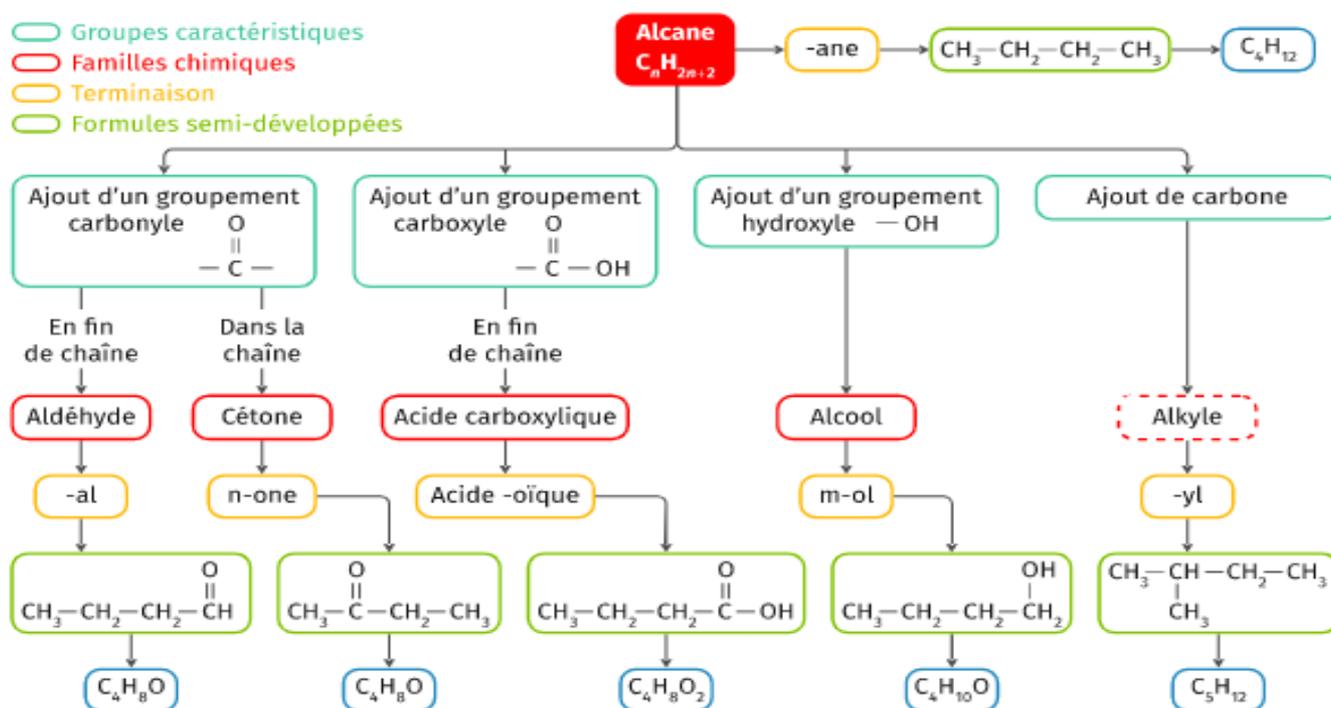
Exploiter un spectre infrarouge pour identifier des groupes caractéristiques présents dans une molécule.

Réflexe 3

- Repérer la zone utile du spectre : nombres d'ondes compris entre 1 600 et 4 000 cm^{-1} .
- Chercher dans le spectre IR les bandes de vibration des liaisons C=O et O-H dont les nombres d'ondes sont indiqués dans la table de données.
- Regrouper les informations pour identifier le groupe caractéristique.

Ex. 13, p. 131

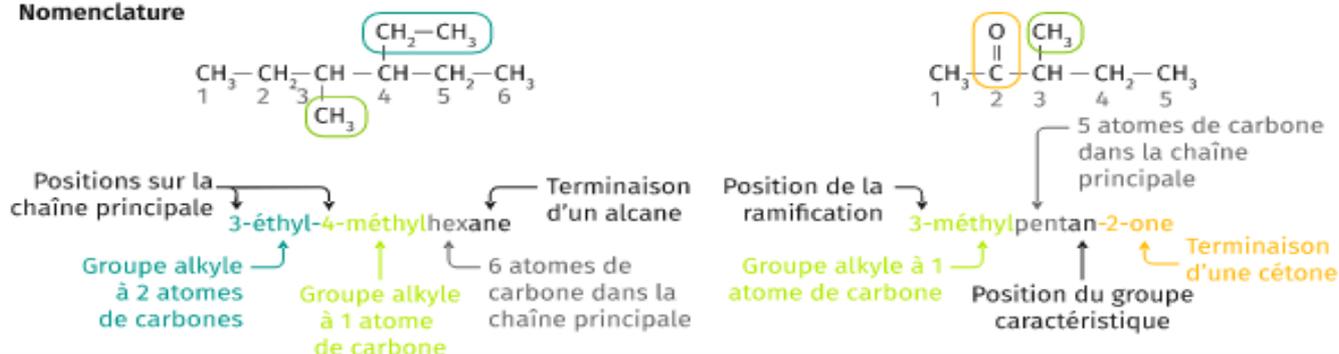
« D'après Hachette 2019 »



Préfixes pour les six premiers alcanes et alkyles

Nombre de carbones	1	2	3	4	5	6
Nom du préfixe	Méth-	Éth-	Prop-	But-	Pent-	Hex-

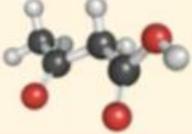
Nomenclature



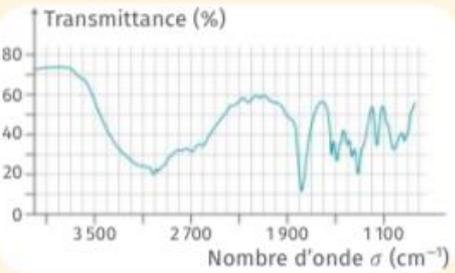
« D'après Le livre scolaire 2019 »

Pour s'échauffer

Exercice 1 :

1 Formules brute et semi-développée		A	B	C
1. Le modèle moléculaire suivant a pour formule brute :		$C_4H_8O_3$.	$CH_3-C(=O)-CH_2-C(=O)-OH$.	$C_4H_6O_3$.
2. La 3-méthylpentan-2-one a pour formule semi-développée :		$CH_3-C(=O)-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$.	$CH_3-CH_2-C(=O)-CH(CH_3)-CH_3$.	$C_5H_{11}O$.
3. La formule brute C_3H_6O peut être :		un aldéhyde.	un acide carboxylique.	un alcane.

2 Nomenclature				
1. La molécule suivante s'appelle :		4-méthylpentan-2-ol.	hexan-2-ol.	2-méthylpentan-4-ol.
2. La molécule 3-éthylhexan-2-one est :		un alcool.	composée d'un groupement carboxyle.	une cétone.

3 Spectroscopie IR				
1.		Il s'agit du spectre IR d'un alcool.	Le spectre IR présente une bande de vibration caractéristique d'une liaison C = O.	C'est le spectre IR d'un acide carboxylique.
2. Le pic large caractéristique de la liaison O – H montre que les molécules :		sont à l'état gazeux.	sont à l'état liquide.	ont établi des liaisons hydrogène.

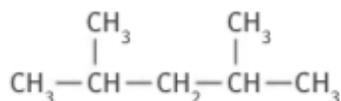
• Écrire les formules semi-développées des alcanes suivants.

- a. Butane.
- b. 2-méthylpentane.
- c. 3-éthyl-2-méthylhexane.
- d. 3,3-diméthylpentane.
- e. 3-éthyl-2,5-diméthylhexane.

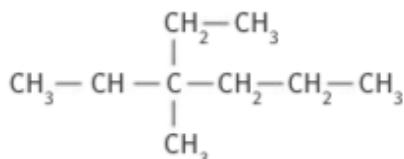
Exercice 3 : Nommer des alcanes

• Donner le nom des molécules suivantes.

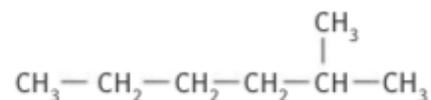
a.



b.



c.



Pour commencer

Exercice 4 : Fonctions chimiques des molécules organiques

1. Quel est le groupe caractéristique associé aux familles chimiques suivantes ? Le représenter en formule semi-développée.

- a. Alcool.
- b. Aldéhyde.
- c. Cétone.

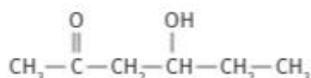
Exercice 5 : Associer une molécule à une formule brute

1. Associer à chaque molécule sa formule brute.

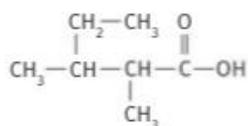
A.



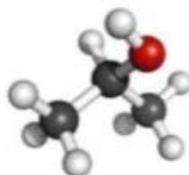
B.



C.



D.



- a. C_6H_{12} .
- b. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.
- c. $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$.
- d. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$.

2. Reproduire les molécules en formule semi-développée. Entourer et nommer les groupes caractéristiques.

Exercice 6 : Nomenclature

• Représenter la formule semi-développée des molécules suivantes et donner leur famille chimique en justifiant.

a. Butanone.

b. Acide méthylpropanoïque.

c. 3-éthylpentanal.

d. 3-éthyl-2-méthylhexan-2-ol.

e. 2,5-diméthylhexan-3-one.

f. 4-éthyl-2,5-diméthylhexan-2-ol.

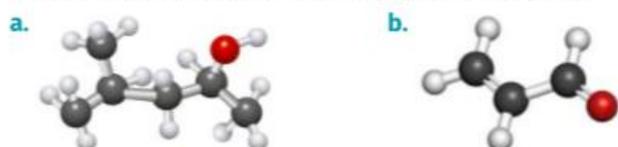
g. Propylhexane.

h. 2,4,5-triméthylhexane.

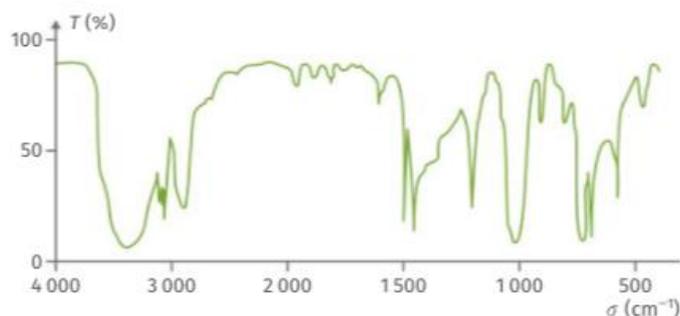
Exercice 7 : Étude en laboratoire de recherche

Énoncé

Lisa travaille dans un laboratoire de chimie. Elle vient de synthétiser une molécule dont le modèle est l'un des suivants.



Son spectre IR est donné ci-dessous.



1. Identifier la molécule synthétisée.

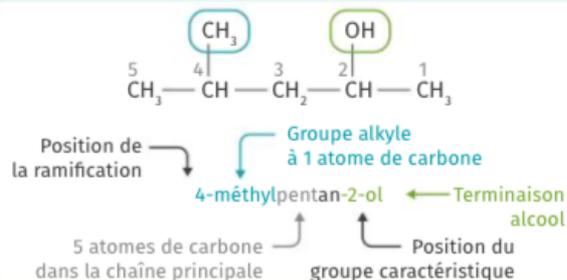
2. Donner sa formule semi-développée et son nom.

Solution rédigée

1. La molécule **a.** possède un groupe hydroxyle ($-OH$) caractéristique des alcools, la molécule **b.** possède un groupe carbonyle ($-C=O$).

Sur le spectre IR de la molécule synthétisée, on remarque une bande large entre 3000 cm^{-1} et 3500 cm^{-1} . Cette bande est caractéristique d'une liaison $O-H$ d'un alcool. De plus, on constate l'absence de bande aux environs de 1700 cm^{-1} caractéristique d'une liaison $C=O$. La molécule synthétisée est un alcool, c'est la molécule **a.**

2.



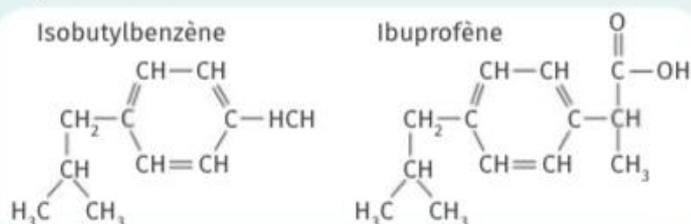
Mise en application :

1. Donner la formule semi-développée de l'acide 2,3-diméthylbutanoïque.
2. Quelles seraient les bandes caractéristiques observées sur son spectre IR ?

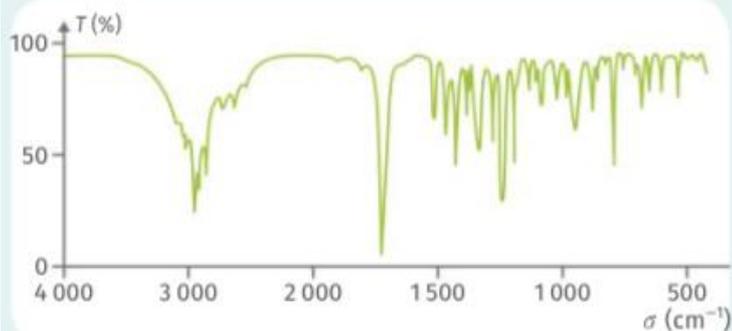
S'entraîner

Exercice 8 : Synthèse de l'ibuprofène

Gabriel réalise la synthèse de l'ibuprofène, molécule qui a des propriétés anti-inflammatoires. Il souhaite obtenir l'ibuprofène à partir de la molécule d'isobutylbenzène.



Il réalise le spectre IR de la molécule obtenue après synthèse.



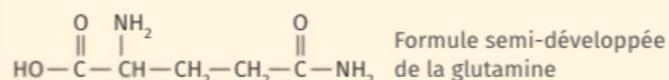
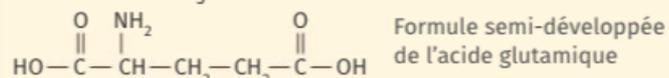
- Gabriel a-t-il réussi à synthétiser la molécule d'ibuprofène ? Justifier.

L'acide aminé le plus abondant dans l'organisme, la glutamine et particulièrement la L-glutamine, joue un rôle fondamental pour la régulation acido-basique du sang. La glutamine est particulièrement utilisée par les sportifs de haut niveau pour améliorer les performances physiques.

D'après le sujet Bac S, Polynésie, 2018.

Doc. 1 La glutamine et l'acide glutamique

La glutamine est synthétisée au sein de l'organisme à partir de l'acide glutamique qui fixe une molécule d'ammoniac NH_3 .



Doc. 2 Les groupes caractéristiques

Nom	Hydroxyle	Carboxyle	Amine	Amide	Carbonyle	
Groupe caractéristique	$-\text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \diagup \\ \text{C} \\ \diagdown \\ \text{O} \end{array}$	$-\text{NH}_2$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \\ \text{N} \\ \end{array}$	Aldéhyde $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Cétone $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \end{array}$

2. Dans le cas de molécules polyfonctionnelles, la nomenclature officielle impose le choix d'un groupe caractéristique prioritaire qui donne son nom à la molécule. Le nom de la glutamine en nomenclature officielle est : acide 2-amino-5-amidopentanoïque.

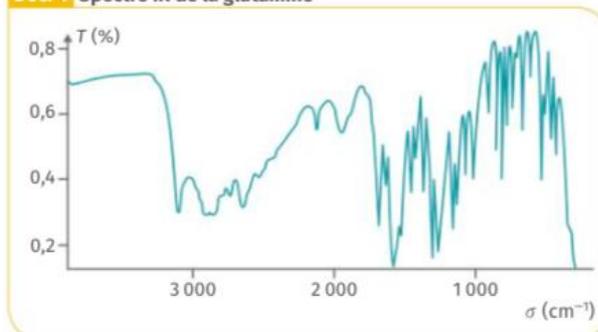
Quel est le groupe caractéristique prioritaire pour la glutamine ?

3. Doc. 3 et 4 Pour identifier la glutamine, on utilise la technique de spectroscopie IR. Donner trois arguments justifiant que le spectre IR proposé peut être celui de la glutamine.

Doc. 3 Table des bandes d'absorption en IR

Liaison	σ (cm^{-1})	Intensité
O – H alcool libre	3500-3700	Forte, fine
O – H alcool lié	3200-3400	Forte, large
O – H acide carboxylique	2500-3200	Forte à moyenne, large
N – H amine	3100-3500	Moyenne
N – H amide	3100-3500	Forte
N-H amine ou amide	1560-1640	Forte ou moyenne
C = O ester	1700-1740	Forte
C = O amide	1650-1740	Forte
C = O aldéhyde et cétone	1650-1730	Forte
C = O acide	1680-1710	Forte

Doc. 4 Spectre IR de la glutamine



1. Doc. 1 et 2 Recopier les formules semi-développées de l'acide glutamique et de la glutamine, entourer les groupes caractéristiques et donner leurs noms.

Exercice 10 :

Tu as à ta disposition les formules développées de 9 molécules et 9 noms. A toi de dire qui est qui.

$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{O} \\ \quad \quad \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3 - \text{OH}$
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{OH} \end{array}$	$\text{H}_2\text{C}=\text{O}$	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 \quad \quad \text{O} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{OH} \end{array}$

a butan-1-ol	d propan-2-ol	g méthanal
b acide éthanoïque	e 4-méthylpentan-2-one	h méthanol
c butanal	f acide 3-éthylpentanoïque	i acide propanoïque