

Chapitre 8 : Structure des entités organiques

I. Nomenclature

I.1 Les alcanes

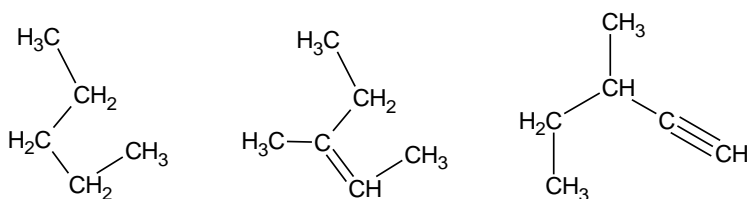
Questions :

a) Pour chacun des points suivants, encircler les bonnes propositions de molécules et barrer les mauvaises :

- Les **alcanes** sont des **hydrocarbures**, c'est à dire des molécules composées uniquement de **carbone** et **hydrogène** :

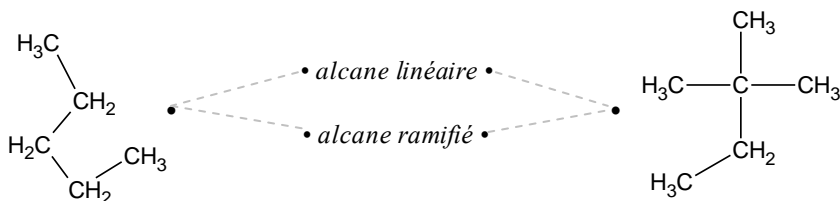


- Les **alcanes** sont des **molécules saturées**, c'est à dire ne contenant que des **liaisons simples** :

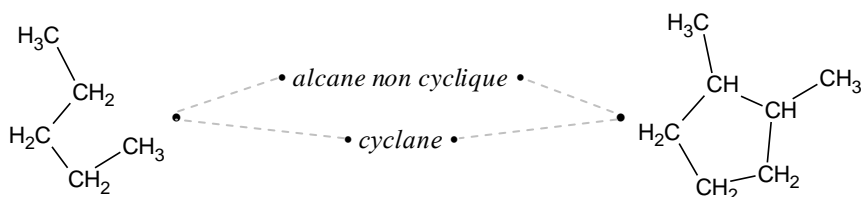


b) Pour chacun des points suivants, associer par une flèche la bonne réponse à chaque molécule :

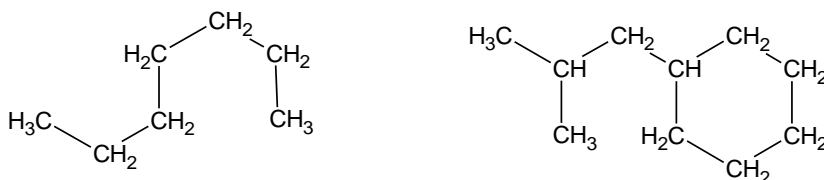
- Les **alcanes** peuvent être **linéaires** ou **ramifiés** :



- Les **alcanes** peuvent être **cycliques (cyclanes)** ou **non-cycliques** :



c) Qualifier le plus précisément possible les deux molécules suivantes :

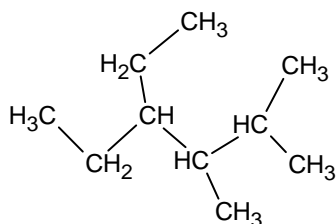


d) En recherchant la formule brute de quelques alcanes, déterminer une formule générique des alcanes. Même question pour les cyclanes.

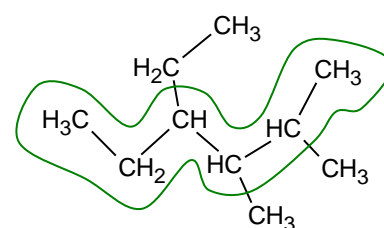
Préfixe	Groupe alkyle Terminaison : -yle	Alcane linéaire Terminaison : -ane Formule générale : C_nH_{2n+2}
$n = 1$ Meth...	Méthyle $CH_3 -$	Méthane CH_4
$n = 2$ Eth...	Ethyle $CH_3 - CH_2 -$	Ethane $CH_3 - CH_3$
$n = 3$ Prop...	Propyle $C_3H_7 -$	Propane $CH_3 - CH_2 - CH_3$
$n = 4$ But...	Butyle $C_4H_9 -$	Butane C_4H_{10}
$n = 5$ Pent...	Pentyle $C_5H_{11} -$	Pentane C_5H_{12}
$n = 6$ Hex...	Hexyle $C_6H_{13} -$	Hexane C_6H_{14}
$n = 7$ Hept...	Heptyle $C_7H_{15} -$	Heptane C_7H_{16}
$n = 8$ Oct...	Octyle $C_8H_{17} -$	Octane C_8H_{18}
$n = 9$ Non...	Nonyle $C_9H_{19} -$	Nonane C_9H_{20}
$n = 10$ Déc...	Décyle $C_{10}H_{21} -$	Décane $C_{10}H_{22}$

↑ Figure 1

Exemple :



↓ Figure 2



Règles de nomenclature :

1. On cherche la chaîne carbonée la plus longue (figure 2) : 6 carbones → **hexane**

2. On cherche le sens de numérotation des atomes de cette chaîne (figure 3).

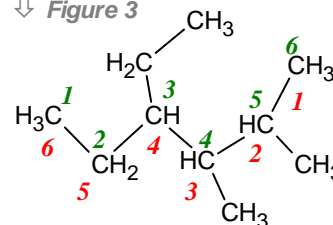
La somme des coefficients des groupes alkyles doit être la plus petite :

- De gauche à droite : $3 + 4 + 5 = 12$
- De droite à gauche : $2 + 3 + 4 = 9$

3. On place le nom des groupes alkyles présents dans l'ordre alphabétique, puis on leur attribue le cas échéant un préfixe multiplicateur :

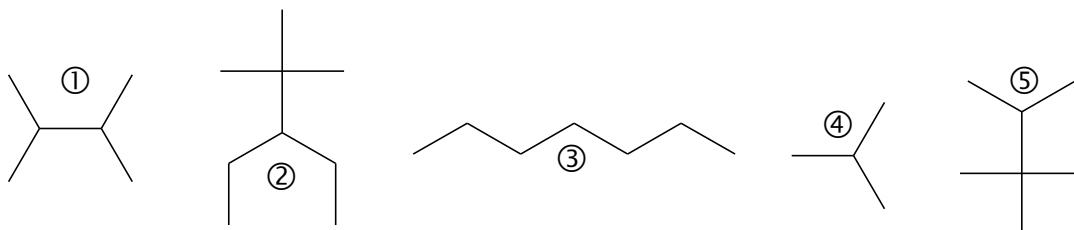
4-éthyl-2,3-diméthylhexane

↓ Figure 3



Exercice :

a) Nommer les molécules suivantes :

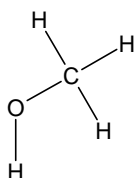


b) Ecrire l'équation bilan de la combustion totale des alcanes ① et ④ dans le dioxygène.

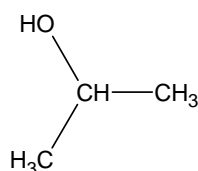
I.2 Les alcools

Exemples :

Méthanol



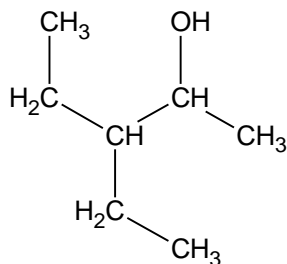
Propan-2-ol



Questions :

- Quel est le groupement d'atomes (appelé **groupe caractéristique**) présent dans un alcool?
- Comment reconnaît-on, en lisant simplement le nom de la molécule, qu'elle fait partie de la famille des alcools?
- Encercler en vert dans chaque exemple le **carbone fonctionnel** de la molécule. Justifier l'absence ou la présence d'un nombre devant la terminaison **-ol**.

d. Nommer l'alcool ci dessous :



A retenir :

Pour un alcool

- Terminaison du nom :
- Fonction :
- Formule et nom du groupe caractéristique :

Classe d'un alcool :

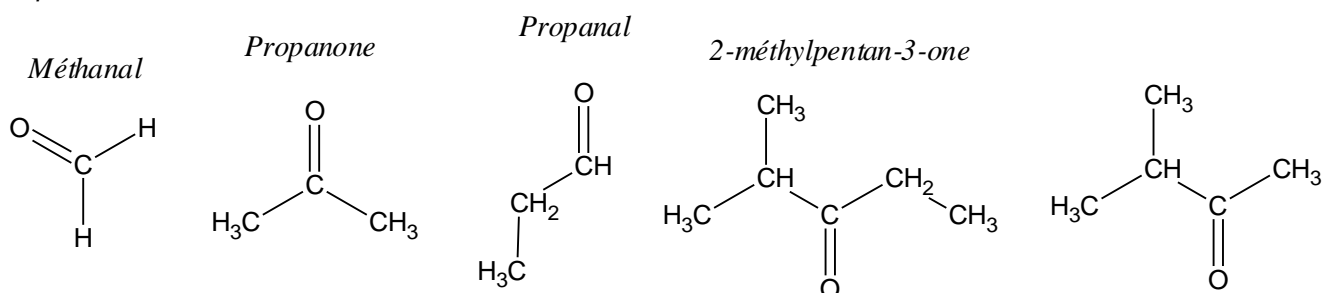
- Alcool primaire :** carbone fonctionnel lié à aucun ou **un** autre atome de carbone.
Alcool secondaire : carbone fonctionnel lié à **deux** autres atomes de carbone.
Alcool tertiaire : carbone fonctionnel lié à **trois** autres atomes de carbone.

e. Déterminer la classe du méthanol et du propan-2-ol.

f. Donner la formule topologique du 2,3-diméthylbutan-2-ol et déterminer sa classe.

I.3 Les aldéhydes et les cétones

Exemples :



Questions :

- Quel est le **groupe caractéristique** présent dans un aldéhyde ou dans une cétone?
- Comment différencier un aldéhyde d'une cétone lorsqu'on regarde la structure de ces molécules?
- Encercler en vert dans chaque exemple le **carbone fonctionnel** de la molécule. Justifier l'absence ou la présence d'un numéro devant la terminaison du nom de la molécule.
- Nommer la cinquième molécule.

A retenir :

Pour un aldéhyde

- Terminaison du nom :
- Fonction :
- Formule et nom du groupe caractéristique :

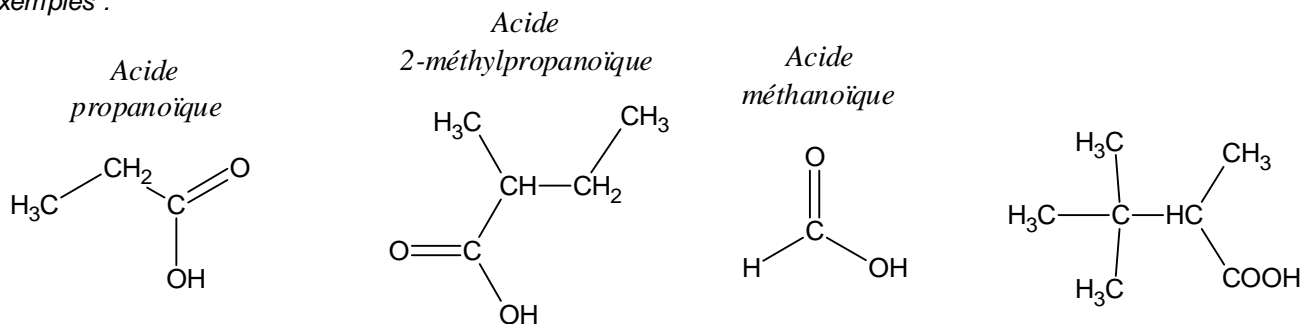
A retenir :

Pour une cétone

- Terminaison du nom :
- Fonction :
- Formule et nom du groupe caractéristique :

I.4 Les acides carboxyliques

Exemples :



Questions :

- Quel est le **groupe caractéristique** présent dans un acide carboxylique?
- Pourquoi n'existe-t-il jamais de numéro placé avant la terminaison *-oïque*?
- Nommer la molécule de droite.
- L'acide acétique présent dans le vinaigre est aussi appelé acide éthanoïque. Donner sa formule brute, semi-développée, développée, ainsi que sa formule topologique.

A retenir :

Pour un acide carboxylique

- Terminaison du nom :
- Fonction :
- Formule et nom du groupe caractéristique :

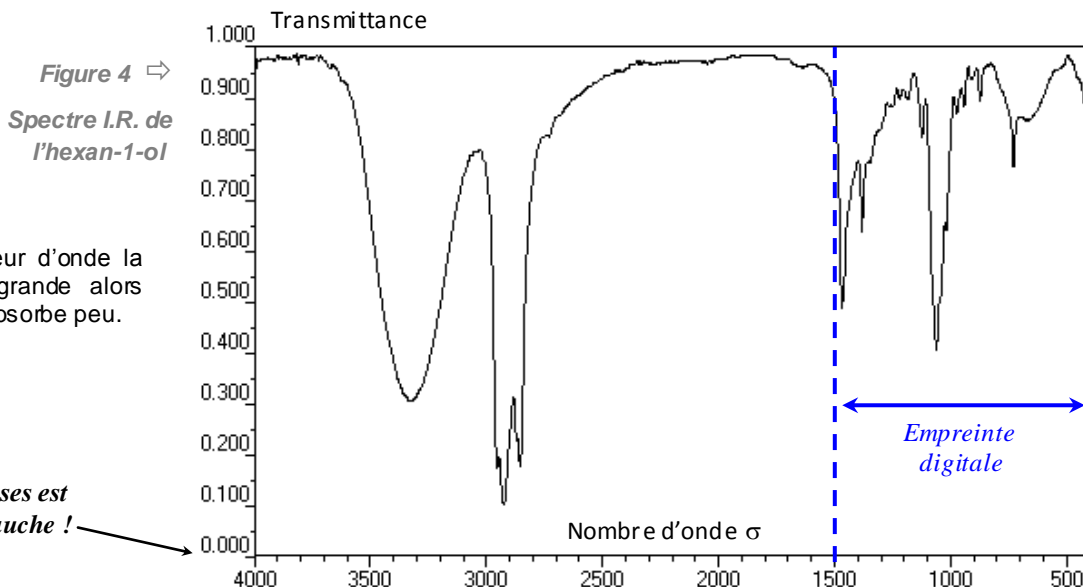
II. Comment identifier les molécules

Le spectre IR est une technique d'analyse des molécules en chimie organique, il présente généralement :

- le **nombre d'onde σ** (sigma) en abscisse avec :
- la **transmittance T** en ordonnée.
(ou parfois l'**absorbance A**)

$$\sigma = \frac{1}{\lambda}$$

$$\left| \begin{array}{l} \sigma \text{ en } m^{-1} \\ \lambda \text{ en } m \end{array} \right.$$



Chaque bande d'absorption est associée à un type de liaison, principalement caractérisé par les deux atomes liés et par la multiplicité de la liaison.

Chaque type de liaison vibre à une fréquence particulière et cette fréquence est reliée au nombre d'onde.

Analyse du spectre :

- De 400 à 1500 cm^{-1} la zone se nomme **empreinte digitale** de la molécule. Cette zone n'est exploitée qu'en comparaison avec un spectre de référence.
- De 1500 à 4000 cm^{-1} , on observe des pics vers le bas de largeur et d'intensité variables. Cette zone permet d'identifier la présence de certains types de liaisons de la molécule et d'en déduire la nature des groupes caractéristiques (alcool, aldéhyde, ...)

Type de liaison	Nombre d'onde (cm^{-1})	Largeur de bande	Intensité d'absorption
O – H en phase gazeuse	3500 à 3700	Fine	Moyenne
O – H en phase condensée	3200 à 3400	Large	Forte
N – H en phase gazeuse	3300 à 3500	Fine	Faible
N – H en phase condensée	3100 à 3300	Large	Forte
C – H (C trigonal)	3000 à 3100	Large	Moyenne à forte
C – H (C tétragonal)	2800 à 3000	Large	Forte
C = O	1700 à 1800	Fine	Forte
C – C	1100 à 1200	Variable	Très faible
C = C	1500 à 1700	Variable	Moyenne à forte

A noter :

Les **liaisons hydrogène** qui apparaissent en phase condensée (solide ou liquide) entre les molécules possédant une liaison O – H se manifestent sur le spectre par une bande large et forte et de nombre d'onde inférieur à celui de la liaison O – H.

Cette nouvelle bande recouvre souvent complètement la bande fine et moyenne de la liaison O – H

La présence de liaisons hydrogène au sein d'un échantillon est mise évidence sur le spectre *IR* par la présence d'une bande très large et très autour de 3300 cm^{-1}

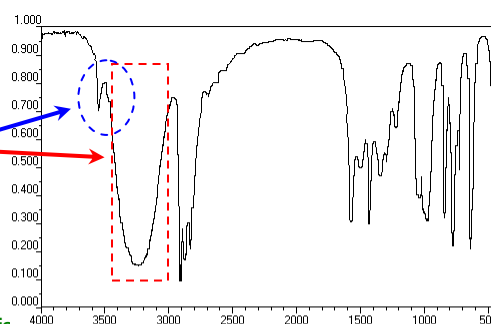


Figure 5 ⇒
Spectre du haut :
phase condensée
Spectre du bas :
phase gazeuse

