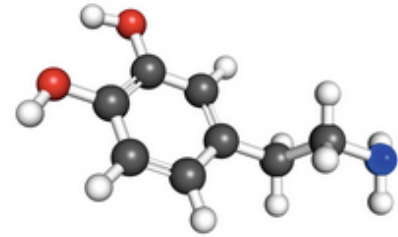


**MOLECULE ORGANIQUE**

Une molécule est **organique** si elle comporte des atomes de **carbone** et **d'hydrogène** liés entre eux et éventuellement d'autres atomes (**O, N, Cl**, etc.)

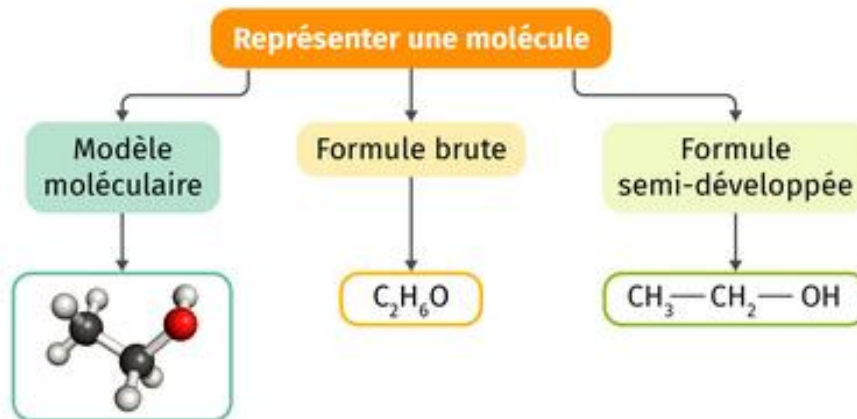
**REPRESENTATION MOLECULE**

Une molécule est formée par un assemblage **d'atomes**.

Elle est électriquement **neutre**.

Pour respecter les règles de **l'octet** et du **duet**, les atomes vont créer des **liaisons covalentes** et former des **molécules** pour gagner en **stabilité**.

Il existe plusieurs manières de représenter une molécule, certaines permettant de visualiser ces liaisons internes


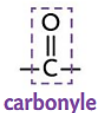
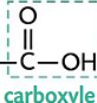
**Exemple**

la représentation
d'une molécule
d'éthanol

GROUPES CARACTERISTIQUES

Un **groupe caractéristique** est un groupement **d'atomes** autres que les atomes de carbone et d'hydrogène qui confère des **propriétés chimiques** particulières aux molécules.

Les molécules qui ont le même groupe caractéristique font partie de la même **famille chimique**.

| Groupe caractéristique* | Famille de composés | Formule générale |
|--|---------------------|----------------------------|
|  hydroxyle | Alcool | $R-OH$ |
|  carbonyle | Aldéhyde | $H-C(=O)-H$ ou $R-C(=O)-H$ |
| | Cétone | $R-C(=O)-R'$ |
|  carboxyle | Acide carboxylique | $R-C(=O)-OH$ |

*Ces groupes ne peuvent être liés directement qu'à des atomes d'hydrogène H ou à des atomes de carbone C non liés à des atomes autres que l'hydrogène H ou le carbone C.

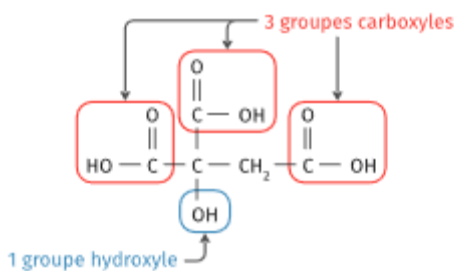
Remarques

→ Attention, un groupe carboxyle n'est pas un groupe carbonyle + un groupe hydroxyle !

→ L'aldéhyde et la cétone ont tous les deux un groupe **carbonyle** mais ce sont deux familles **différentes** :

- ✓ les aldéhydes ont un groupe carbonyle **en fin** de chaîne carbonée
- ✓ les cétones ont un groupe carbonyle **dans** la chaîne carbonée.

Exemple



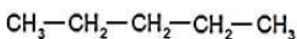
CHAINE CARBONNEE

CHAINE CARBONNEE = enchaînement d'atomes de **carbone** qui constitue le squelette de la molécule

ALCANE = chaîne carbonée possédant uniquement des liaisons **C-C** et **C-H**
= un alcane a pour formule brute **C_nH_{2n+2}** .

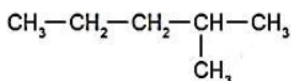
→ CHAINE CARBONNEE LINEAIRE

= les atomes de carbone s'enchaînent les uns à la suite des autres



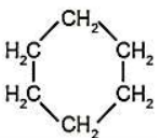
→ CHAINE CARBONNEE RAMIFIEE

= Au moins un des atomes de carbone de la chaîne linéaire est relié à plus de deux atomes de carbone



→ CHAINE CARBONNEE CYCLIQUE

= Les atomes de carbone forment un enchaînement qui revient sur lui-même



CHAINE CARBONNEE PRINCIPALE

= chaîne carbonée la plus **longue** qui contient le **groupe fonctionnel** s'il y en a un

NOMENCLATURE D'UNE CHAÎNE CARBONÉE

CHAÎNE LINEAIRE

Le nom d'un alcane linéaire est constitué d'un **préfixe** qui indique le nombre d'atome de carbone de la chaîne suivi de la terminaison **-ane**

| n | Préfixe | Nom de l'alcane à chaîne linéaire | Formule brute | Formule semi-développée |
|---|---------|-----------------------------------|--------------------------------|---|
| 1 | méth- | méthane | CH ₄ | CH ₄ |
| 2 | éth- | éthane | C ₂ H ₆ | CH ₃ – CH ₃ |
| 3 | prop- | propane | C ₃ H ₈ | CH ₃ – CH ₂ – CH ₃ |
| 4 | but- | butane | C ₄ H ₁₀ | CH ₃ – CH ₂ – CH ₂ – CH ₃ |
| 5 | pent- | pentane | C ₅ H ₁₂ | CH ₃ – CH ₂ – CH ₂ – CH ₂ – CH ₃ |
| 6 | hex- | hexane | C ₆ H ₁₄ | CH ₃ – (CH ₂) ₄ – CH ₃ |
| 7 | hep- | heptane | C ₇ H ₁₆ | CH ₃ – (CH ₂) ₅ – CH ₃ |
| 8 | oct- | octane | C ₈ H ₁₈ | CH ₃ – (CH ₂) ₆ – CH ₃ |

CHAÎNE RAMIFIÉE

→ **GROUPE ALKYLE** ≡ groupe obtenu en enlevant un atome d'hydrogène à un alcane
= formule générale d'un groupe alkyle : **-C_nH_{2n+1}**

-CH₃ : groupe **méthyle**

-CH₂-CH₃ : groupe **éthyle**

-CH₂-CH₂-CH₃ : groupe **propyle**

-CH₂-CH₂-CH₂-CH₃ : groupe **butyle**

1 SEULE RAMIFICATION

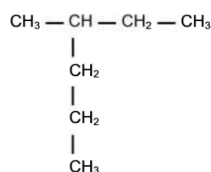
ETAPE 1 = repérer la chaîne carbonée principale qui est la chaîne carbonée la plus **longue** possible

ETAPE 2 = numéroter cette chaîne à partir d'une extrémité de sorte que l'indice du carbone porteur de la ramification soit le plus **petit** possible

ETAPE 3 = nommer le groupe substituant : n-alkyl, où n est la position du groupement sur la chaîne carbonée

Exemple

3-méthylhexane



PLUSIEURS RAMIFICATIONS

ETAPE 1 = repérer la chaîne carbonée principale qui est la chaîne carbonée la plus **longue** possible

ETAPE 2 = numéroter cette chaîne à partir d'une extrémité de sorte que l'indice des carbones porteurs des ramifications soient les plus **petits** possibles.

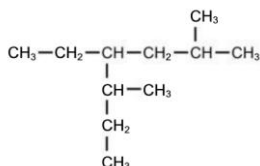
ETAPE 3 = nommer le groupe substituant : n-alkyl, où n est la position du groupement sur la chaîne carbonée

Dans le cas où on a plusieurs substituants identiques, on utilise les préfixes **di**, **tri**, **tétra**, etc...

Les substituants sont énoncés dans l'ordre **alphabétique** sans tenir compte des préfixes multiplicatifs

Exemple

4-éthyl, 2,5-diméthylheptane



NOMENCLATURE D'UNE MOLECULE OORGANIQUE

PRÉFIXE(S) RACINE SUFFIXE

ETAPE 1 = repérer le groupe fonctionnel

ETAPE 2 = nommer le **suffixe**

| GRUPE | Aucun | Hydroxyle - OH | Cabonyle C = O | | Carboxyle  |
|---------|--------|-------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--|
| FAMILLE | Alcane | Alcool | Aldéhyde <i>en bout de chaîne</i> | Cétone <i>dans la de chaîne</i> | Acide carboxylique |
| SUFFIXE | -e | -n-ol | -al | -n-one | acide racine-oïque |

ETAPE 3 = repérer la chaîne carbonée principale qui est la chaîne carbonée la plus **longue** composée du carbone **fonctionnel**

ETAPE 4 = numéroter la chaîne carbonée (le carbone fonctionnel = celui qui porte le groupe fonctionnel doit être le + **petit** possible)

ETAPE 5 = nommer la **racine**

| | RACINE |
|---|---------|
| 1 | methan- |
| 2 | éthan- |
| 3 | propan- |
| 4 | butan- |
| 5 | pentan- |
| 6 | hexan- |

ETAPE 6 = repérer les **groupes alkyles** qui forment les ramifications (s'il y en a)

ETAPE 7 = nommer le **préfixe** avec les groupes alkyles par ordre alphabétique précédés de leur numéro de position,

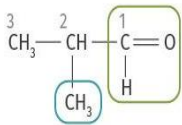
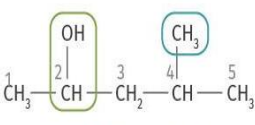
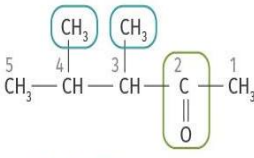
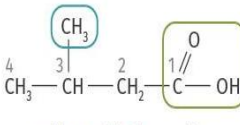
| | PRÉFIXE |
|---|---------|
| CH ₃ - | méthyl- |
| CH ₃ - CH ₂ - | éthyl- |
| CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - | propyl- |

REMARQUES

→ si une chaîne carbonée porte plusieurs groupes alkyles identiques, leur nombre est donné par les préfixes (di-, tri-, tétra-) toujours précédés de leur numéro de position.

→ la chaîne carbonée principale est celle qui comporte le plus grand nombre d'atomes de carbone, elle n'est pas toujours représentée en ligne droite

→ groupes alkyles écrits dans l'ordre alphabétique et avec des numéros croissants

| Exemples |  |  |  |  |
|----------|---|---|--|---|
| | 2-méthylpropanal | 4-méthylpentan-2-ol | 3,4-diméthylpentan-2-one | Acide 3-méthylbutanoïque |

IDENTIFICATION D'UNE MOLECULE

PRINCIPES

La spectroscopie infrarouge, appelée spectroscopie IR, est une technique d'analyse des molécules en chimie organique.

Cette technique étudie l'**absorption** de la lumière **infrarouge** par les molécules.

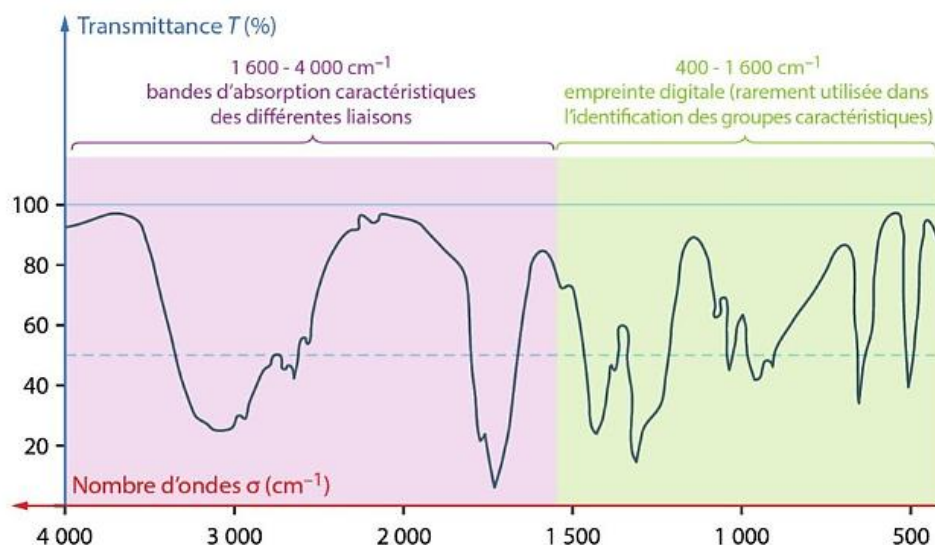
L'absorption de cette lumière est liée à la vibration des liaisons dans les molécules suite à une excitation électromagnétique.

Chaque type de liaison vibre à une **fréquence** particulière et cette fréquence est reliée au **nombre d'onde** noté σ (en cm^{-1}).

Les nombres d'onde étudiés correspondent à des longueurs d'onde λ ($\sigma = 1/\lambda$) du domaine des infrarouges ($750 \text{ nm} < \lambda < 0,1 \text{ mm}$).

Un spectre IR représente la **transmittance** (inverse de l'absorbance) notée T (en %) en fonction du nombre d'onde σ (en cm^{-1}).

SPECTRE OBTENU



EXPLOITATION

La présence d'une liaison dans la molécule se manifeste par la présence d'une **bande d'absorption** caractéristique, que l'on reconnaît par son allure et son nombre d'onde.

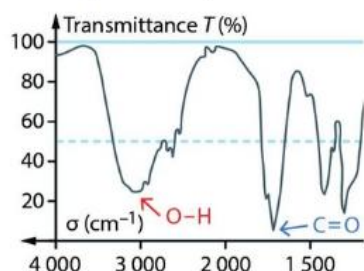
| Liaison | O—H alcool | O—H acide carboxylique | C=O |
|-------------------------------|--------------------------------------|---|-------------------------------------|
| σ (cm^{-1}) | 3 200-3 400 Bande forte et large* | 2 600-3 200 Bande forte et très large* | 1 700-1 760 Bande forte et fine* |

* On dit qu'une bande est « forte » lorsque la transmittance est faible, une bande est « large » si elle s'étale sur un intervalle de nombre d'ondes important.

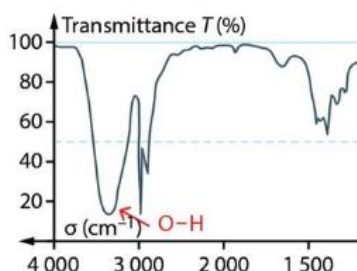
Chaque liaison dans la molécule va vibrer dans une plage de nombres d'onde référencée dans les tables.

Exemple

• Groupe carboxyle :



• Groupe hydroxyle :



> Le groupe carboxyle se distingue du groupe hydroxyle car il possède deux bandes de vibration caractéristiques de deux liaisons (O—H et C=O).