



Chapitre 9 : le squelette carboné

Introduction : *Activité documentaire sur le pétrole (c'est pas sorcier)*

I La chaîne carbonée :

1) Définition :

On appelle chaîne carbonée ou squelette carboné l'**enchaînement des atomes de carbone** constituant une molécule organique.

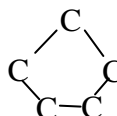
Les atomes de carbone sont ensuite liés à d'autres atomes, soit il n'y a que des atomes H, soit ce sont des groupes d'atomes appelés groupes caractéristiques (voir plus loin).

2) La diversité des chaînes carbonées :

➤ Chaîne ouverte ou chaîne cyclique :

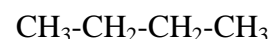
Une molécule organique peut être formée par un enchaînement ouvert de 5 atomes de carbone C-C-C-C-C.

Ou bien par un enchaînement fermé, dit cyclique :

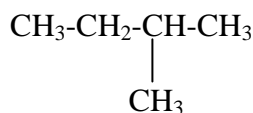


➤ Chaînes linéaires ou ramifiées :

Le squelette est linéaire s'il est formé d'un enchaînement de CH₂ terminé à chaque extrémité par un CH₃

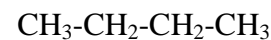


Sinon elle est ramifiée :



➤ Chaînes saturées ou insaturées :

Une chaîne est saturée s'il n'y a que des liaisons simples entre les atomes de carbone.



Sinon elle est insaturée : CH₃-CH=CH-CH₃

Il y a au moins une liaison multiple (double ou triple).

II Notion de groupes caractéristiques :

Exercice n°15 p142

1) Expérience :

Verser dans 4 tubes à essais 2 ou 3 mL de 2,4 DNPH.

Ajouter alors quelques gouttes respectivement de :

- Cyclohexane
- D'éthanal
- D'éthanol
- D'acétone

Observations :

Les deux premiers tubes restent limpides alors que l'on observe un précipité dans les deux derniers.

Interprétations :

La 2,4 DNPH a la propriété de réagir avec les composés qui possèdent le **groupe caractéristique** C=O alors qu'elle ne réagit pas avec les hydrocarbures (tube 1) ni avec les alcool -OH (tube 2).



2) Définition :

Un groupe caractéristique est un groupe d'atome qui, présent dans une molécule, lui confère des propriétés particulières.

Deux molécules ayant un groupe caractéristique semblable auront certaines propriétés communes.

Ex de groupe : $-OH$; $C=O$; ...

III Ecriture des formules chimiques :

Une molécule organique comportera donc une chaîne carbonée sur laquelle pourra se greffer un ou plusieurs groupes caractéristiques.

➤ Formule brute :

Elle est du type $C_xH_yO_zN_t$.

Ex : $C_6H_{12}O_6$ pour le glucose.

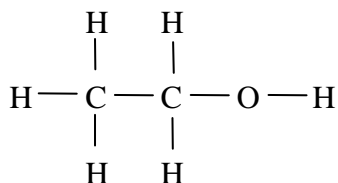
Elle renseigne sur la nature et le nombre d'atomes dans la molécule.

➤ La formule développée plane :

Elle renseigne sur la nature des liaisons liant les différents atomes.

Elle diffère de la représentation de Lewis par l'absence des doublets non liants.

Ex : C_2H_6O



➤ La formule semi-développée :

On ne fait plus apparaître les liaisons entre les atomes C, N et O et l'atome H.

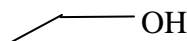
Ex : C_2H_6O : CH_3-CH_2-OH

➤ La représentation topologique :

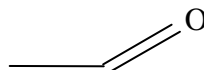
On représente l'enchaînement des atomes de C par une ligne brisée qui représente les liaisons simples entre les C.

Chaque extrémité de segment comporte un atome de C et autant d'atome d'H pour respecter la règle de l'octet.

Ex : C_2H_6O :



$CH_3-CH=O$



Exercice n°9 p 141

IV La nomenclature :

1) Les différentes familles d'hydrocarbures :

Particularités de la chaîne	Nom de la famille
Chaîne ouverte saturée	Alcane
Chaîne cyclique saturée	Cyclane
Chaîne comportant une double liaison	Alcène
Chaîne comportant une triple liaison	Alcyne



2) Nomenclature des alcanes :

➤ Ce sont les hydrocarbures à chaîne ouverte de formule C_nH_{2n+2} :

Nom	Méthane	Ethane	Propane	Butane	Pentane	Hexane
Formule brute	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	C_6H_{14}

➤ Nom des groupes caractéristiques alkyle :

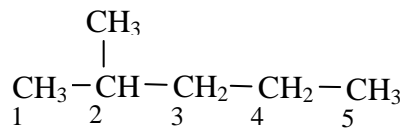
Nom du groupe	Méthyle	Ethyle	Propyle
Formule brute	$CH_3 -$	CH_3-CH_2-	$CH_3-CH_2-CH_2-$

➤ Nom des alcanes à chaînes ramifiées :

On cherche la chaîne carbonée la plus longue.

On place en préfixe le nom du groupe alkyle ramifié avec sa position puis on complète par le nom de la chaîne carbonée principale :

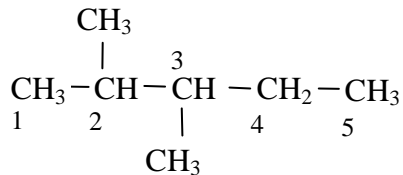
Ex :



2-méthylpentane :

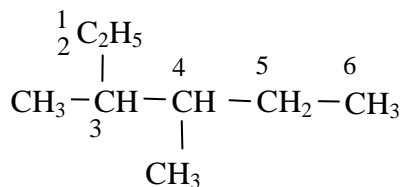
L'indice pour le préfixe est le plus petit possible

Rq : si un groupe alkyl est présent dans plusieurs positions, on utilise les préfixes di, tri



2,3-diméthylpentane

Autre ex :



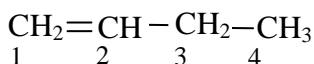
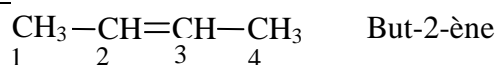
3,4-diméthylhexane :

On utilise l'ordre croissant pour les indices

3) Nomenclature des alcènes :

On note la double liaison par ène et l'indice de sa position.

Ex :



Exercice n°6,7 p141



Ex :

But-1-ène

V L'isomérisation :

Exercice n°14 p142

1) Définition :

Deux corps sont isomères s'ils ont **même formule brute** mais des **structures différentes**.

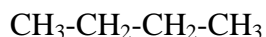
Si la formule semi-développée permet de rendre compte de cette différence on parle d'isomères de constitution.

➤ Isomérisation de chaîne :

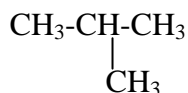
L'isomérisation de chaîne désigne les isomères qui diffèrent par leur chaîne carbonée.

Exemple : C₄H₁₀

butane



méthylpropane

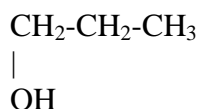


➤ Isomérisation de position :

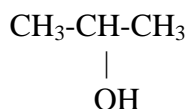
L'isomérisation de position qualifie les isomères dont un groupement fonctionnel est placé sur des carbones différents de la chaîne carbonée.

Exemple : C₃H₈O

propanol



propan-2-ol



➤ Isomérisation de fonction :

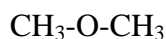
L'isomérisation de fonction caractérise les isomères dont les groupes fonctionnels diffèrent.

Exemple : C₂H₆O

éthanol



éther méthylique

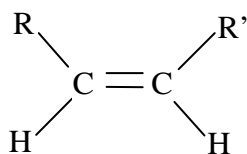


2) Isomérisation Z-E :

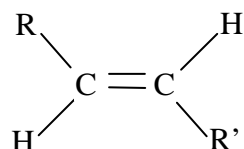
Elle concerne les **dérivés éthyléniques**, ceux qui comportent une double liaison.

Du type : R – CH = CH – R' (R et R' groupe alkyl C_nH_{2n+1})

La double liaison ne permettant pas une rotation autour des atomes de carbone, on a deux dispositions possibles :



Isomère Z
(zusammen=ensemble)



Isomère E
(entgegen=opposé)

VI Influence de la chaîne carbonée :

1) Evolution des propriétés physiques :

➤ Température d'ébullition :

Pour des molécules ayant **mêmes groupes caractéristiques** :

Si le nbre de C ↗ alors T°eb ↗

Les isomères à squelette ramifié ont des températures d'ébullition plus faible que les alcanes à chaîne linéaires : ils sont **plus volatils**.

➤ Densité :

La densité des alcanes par rapport à l'eau est inférieure à 1, elle croit légèrement avec le nombre d'atomes de carbone.

➤ Solubilité :

La chaîne carbonée des alcanes étant hydrophobe, ils sont insolubles dans l'eau (et les solvants polaires) mais solubles dans les solvants organiques (éther, acétone). (Question de polarité)

2) Distillation fractionnée : *fiche élève*

La distillation consiste à porter à ébullition un mélange et à recueillir les gaz qui s'en échappent. On sait que la **composition de ces gaz n'est pas la même que celle du liquide**, les gaz sont **plus riches en constituants les plus volatils**.

Si on répète cette opération, à l'aide d'un matériel spécifique on réalise une **distillation fractionnée**. On peut récupérer, à différents étages dépendant de la température d'ébullition, des constituants purs.

On utilise cette technique dans l'industrie pétrolière.

Exercice n°27 p144

Matériel :

4 tubes à essais
2,4 DNPH
Cyclohexane

Ethanol
Ethanal
Acétone