

# Chapitre 7: Hydrocarbures page 122

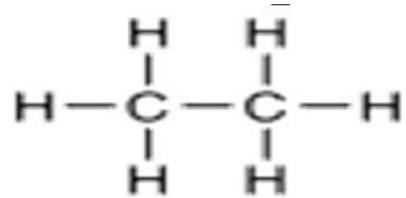
## ❖ Hydrocarbures aliphatiques :

Ce sont des composés organiques formés seulement de 2 éléments : C et H

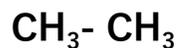
<b>Hydrocarbures aliphatiques à chaînes ouvertes et cycliques</b>									
<b>A chaînes ouvertes : saturés et insaturés</b>							<b>Cycliques</b>		
<b>Saturés</b>			<b>Insaturés</b>				<b>Saturés</b>		
Alcanes			Alcènes		Alcynes		Cycloalcane		
$C_nH_{2n+2}$			$C_nH_{2n}$		$C_nH_{2n-2}$		$C_nH_{2n}$		
Toutes les liaisons carbone-carbone sont des liaisons covalentes simples			L'une des liaisons carbone-carbone est covalente double, les autres sont covalentes simples		L'une des liaisons carbone-carbone est covalente triple, les autres sont covalentes simples		Toutes les liaisons carbone-carbone sont covalentes simples		
n=1	CH <sub>4</sub>	Méthane	-		-		-		
n=2	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Ethane	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Ethène	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	Ethyne	-		
n=3	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Propane	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	Propène	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	Propyne	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	Cyclopropane	
n=4	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Butane	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	Butène	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	Butyne	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	Cyclobutane	
n=5	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	Pentane	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	Pentène	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	Pentyne	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	Cyclopentane	
n=6	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	Hexane	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	Hexène	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub>	Hexyne	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	Cyclohexane	
n=7	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	Heptane	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub>	Heptène	C <sub>7</sub> H <sub>12</sub>	Heptyne			
n=8	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	Octane	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub>	Octène	C <sub>8</sub> H <sub>14</sub>	Octyne			
n=9	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	Nonane	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub>	Nonène	C <sub>9</sub> H <sub>16</sub>	Nonyne			
n=10	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	Décane	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub>	Décène	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub>	Décyne			

❖ **Formules:**

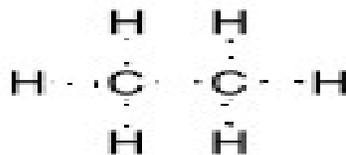
- **Formule moléculaire :** elle indique le nombre d'atomes de chaque élément dans la molécule. Ex : C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>...
- **Formule structurale ou développée :** elle montre comment les atomes sont-ils liés, chaque liaison covalente est représentée par un doublet.



- **Formule structurale condensée ou semi- développée :**  
Dans cette formule, seules les liaisons carbone- carbone apparaissent.



- **Structure de Lewis :** Dans laquelle la liaison covalente simple est représentée comme une paire d'électrons entre 2 atomes.



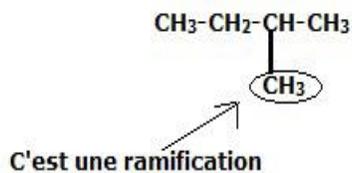
## ❖ Nomenclature:

### 1. Radical alkyle :

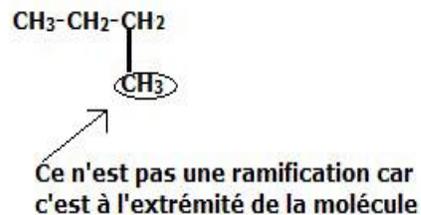
- Ce n'est pas un composé, il constitue la ramification dans un alcane à chaîne ramifiée.
  - Sa formule est R- ou  $C_nH_{2n+1}$ -
  - Pour le nommer, le suffixe « ane » de l'alcane est remplacé par le suffixe « yle ».
- Ex :  $CH_3$ - : méthyle et  $C_2H_5$ - : éthyle.

### 2. Chaîne ramifiée des alcanes

Alcane ramifié



Alcane linéaire



- Dans un alcane linéaire, tous les atomes de carbone internes sont liés chacun d'eux à deux atomes de carbone.
- Dans un alcane ramifié, on trouve un atome de carbone interne lié à plus que 2 atomes de carbone. (Les atomes C ne sont pas tous reliés dans une même chaîne continue).

### 3. Règles de nomenclature des hydrocarbures saturés à chaînes ramifiées d'après l'UICPA (Union International de la Chimie Pure et Appliquée):

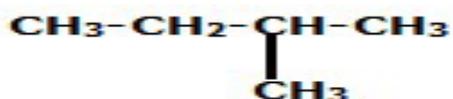
a- On choisit la chaîne principale (linéaire) la plus longue.

b- On identifie la ramification, et on numérote la chaîne principale de manière à donner à l'atome de carbone portant la ramification l'indice le plus petit.

c- Le nom du composé comprend 2 parties :

- 1ère partie : Le nom de la ramification précédé par son indice de position.
- 2ème partie : Le nom de la chaîne principale.

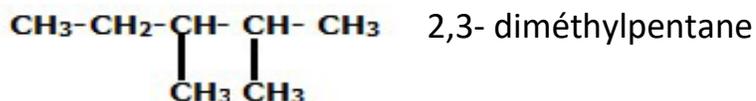
Exemple :



2- méthyl-butane

S'il y a plusieurs ramifications, on numérote encore la chaîne principale de manière à avoir les indices les plus petits.

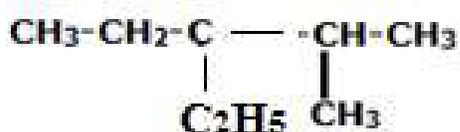
Exemple :



2,3- diméthylpentane

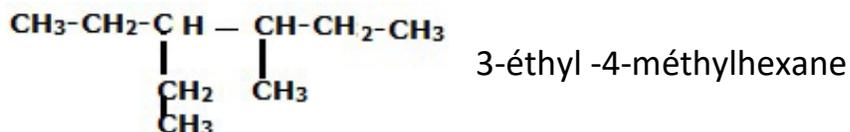
Si le composé contient des ramifications différentes, on suit l'ordre alphabétique en écrivant leurs noms :

Exemple:



3-éthyl -4-méthylhexane

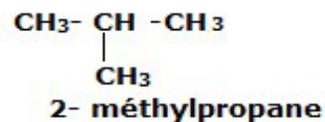
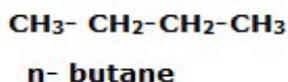
Si on a un composé contenant des ramifications différentes, et si en numérotant la chaîne principale, on a eu les mêmes indices dans les 2 sens, on suit l'ordre alphabétique dans la numérotation :



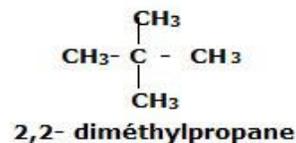
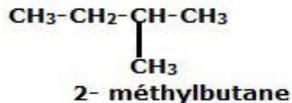
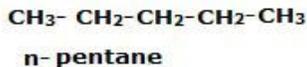
### ❖ Isomères de structure

Ce sont des composés de même formule moléculaire mais ayant des formules développées différentes.

Ex : C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> lui correspond 2 isomères.



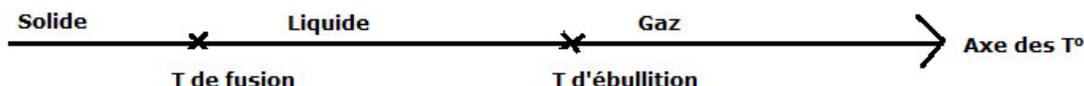
Ex: C<sub>5</sub>H<sub>12</sub> lui correspond 3 isomères.



Les isomères d'un même composé ont des propriétés chimiques et physiques différentes comme le point d'ébullition, la solubilité et la réactivité chimique.

### ❖ Etat physique d'un hydrocarbure :

Comment déterminer l'état physique d'un hydrocarbure connaissant ses températures d'ébullition et de fusion.



**a-** Si la température de l'hydrocarbure est inférieure à sa température de fusion, il est à l'état solide.

**b-** Si la  $T_{\text{fusion}} < T_{\text{hydrocarbure}} < T_{\text{ébullition}}$  : il est à l'état liquide.

**c-** Si la température de l'hydrocarbure est supérieure à sa température d'ébullition, il est à l'état gazeux.

### ❖ Propriétés physiques des alcanes et isomères

**a-** Les 4 premiers alcanes sont gazeux à la température ambiante car elle est supérieure à leurs températures d'ébullition.

**b-** Les alcanes ayant 5 à 10 atomes de carbone sont des liquides à la température ambiante.

**c-** Les points d'ébullition, de fusion et la densité des alcanes augmentent avec l'augmentation du nombre d'atomes de carbone dans la molécule.

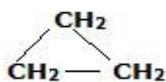
**d.** Le point d'ébullition d'un alcane à chaîne ramifiée est inférieur à celui de l'alcane linéaire correspondant.

**e.** Plus l'alcane est ramifié plus sa température d'ébullition diminue.

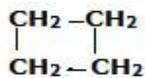
Nom	Point de fusion en °C	Point d'ébullition °C	Densité
Méthane	-180	-164	Gaz
Ethane	-183	-89	Gaz
Propane	-190	-42	Gaz
Butane	-138	0	Gaz
Pentane	-130	36	0.626
Hexane	-95	69	0.659
Heptane	-91	98	0.684
Octane	-57	126	0.703
Nonane	-54	151	0.718
Décane	-30	174	0.73

### ❖ Hydrocarbures cycliques saturés : les cycloalcanes

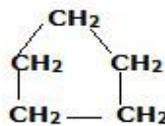
- Formule générale :  $C_nH_{2n}$  avec  $n \geq 3$ .
- Ce sont des isomères de structure des alcènes.
- Dans ces composés toutes les liaisons carbone- carbone sont covalentes simples.



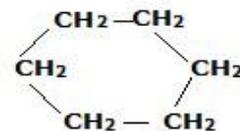
Cyclopropane



Cyclobutane



Cyclopentane



Cyclohexane

## ❖ Propriétés chimiques des hydrocarbures

### Réactions chimiques des hydrocarbures

#### **Combustion complète :**

Elle a lieu dans un excès de dioxygène. Elle est exothermique.

Les produits sont le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau.

Equation générale de la réaction

Pour les alcanes :

