

Le carbone est tétravalent et nous offre de nombreuses possibilités de géométrie de liaisons... Explorons !

Le squelette carboné

I. Les alcanes

Définition

- Un alcane est un hydrocarbure dont la molécule ne comporte que des liaisons covalentes simples.
- Tous les atomes de carbone sont tétraédriques.
- On dit que la molécule est saturée.

I. 1) Les alcanes à chaîne carbonée linéaire

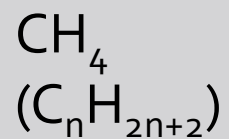
Les atomes de carbone se trouvent les uns à la suite des autres. Il n'y a pas de ramifications.

Alcane

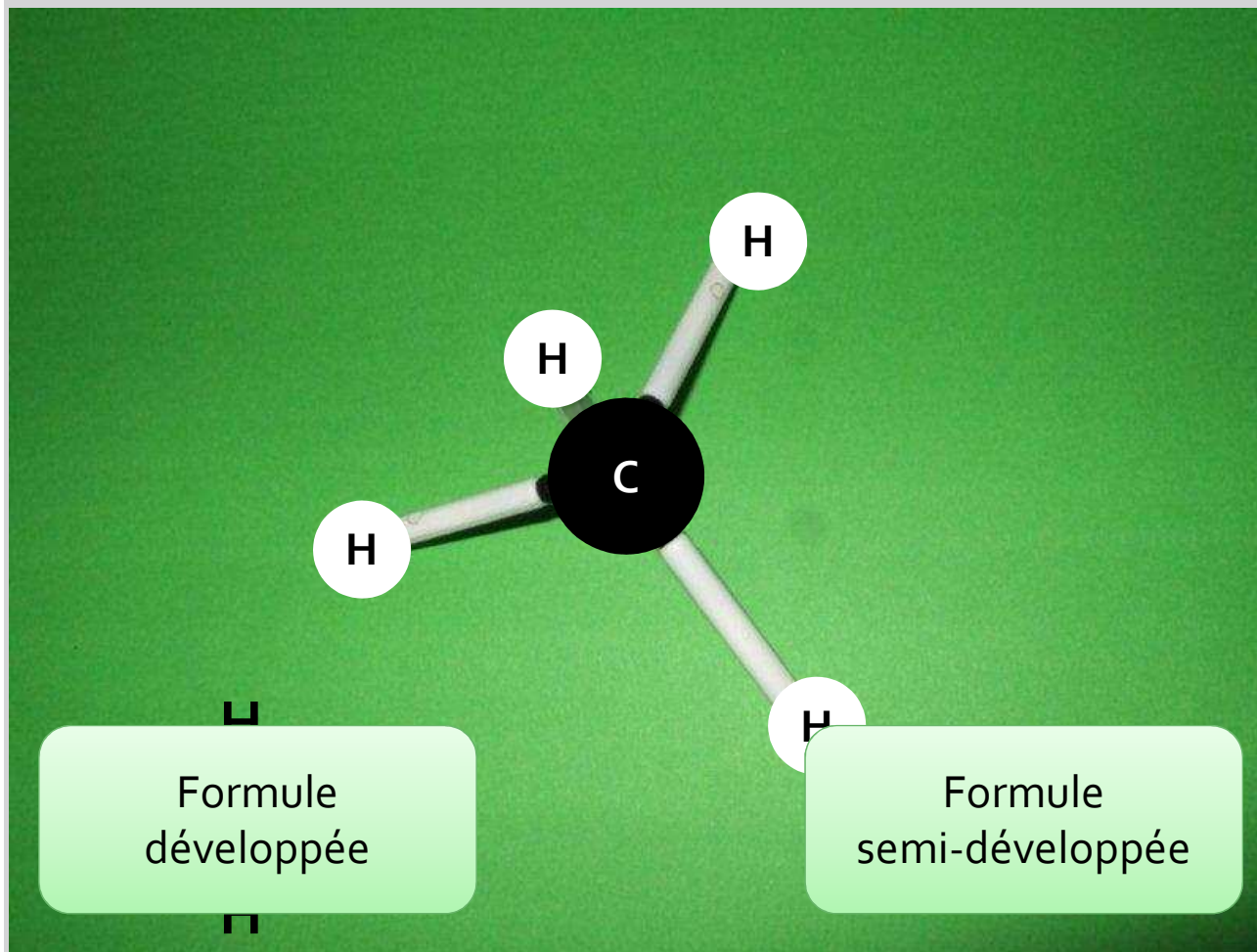
Carbone = Noir
Hydrogène = Blanc

1 carbone
4 hydrogène

Formule brute :



Nom :
méthane

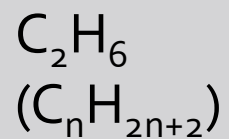


Alcane

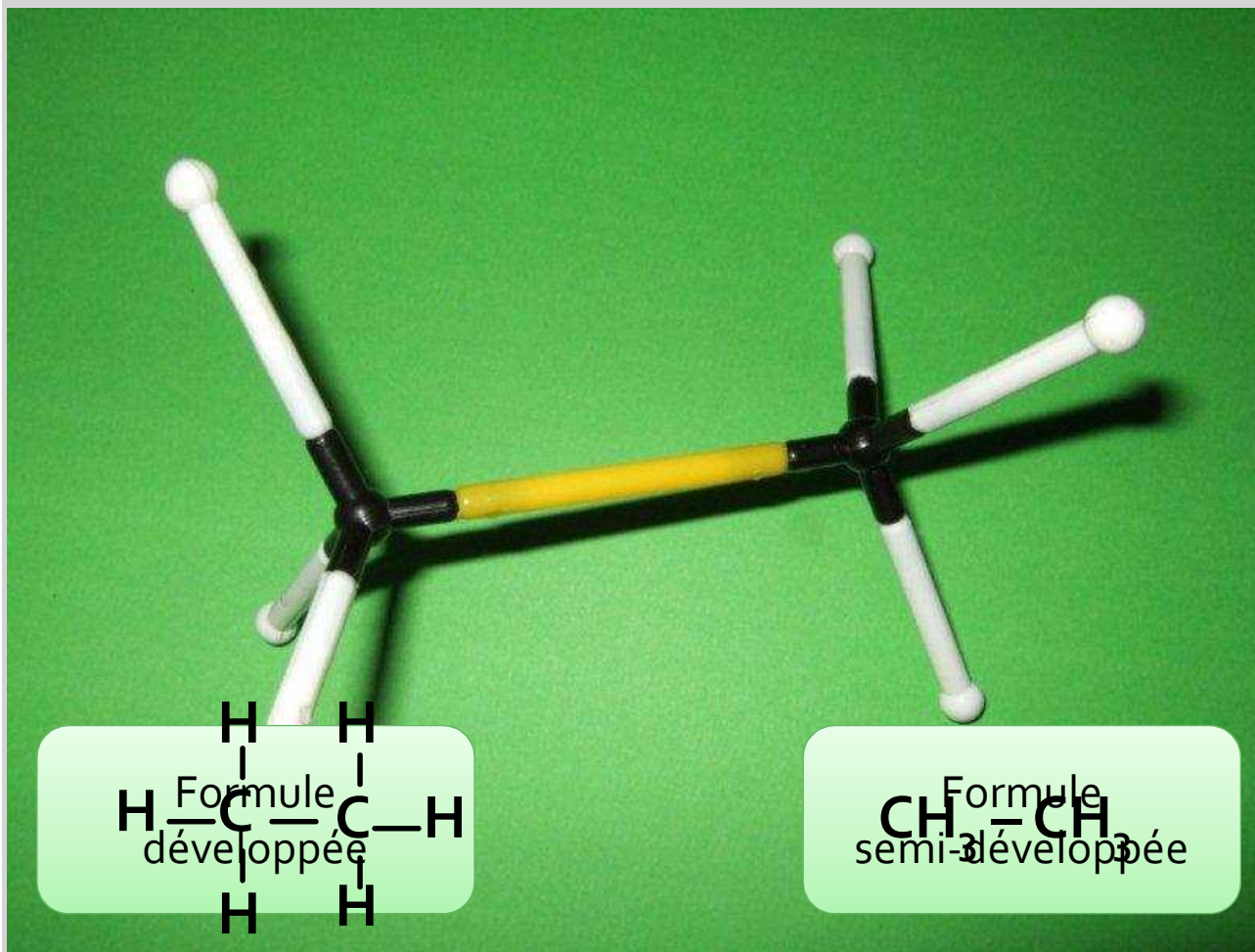
Carbone = Noir
Hydrogène = Blanc

2 carbone
6 hydrogène

Formule brute :



Nom :
éthane

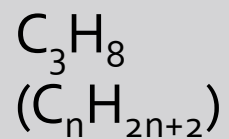


Alcane

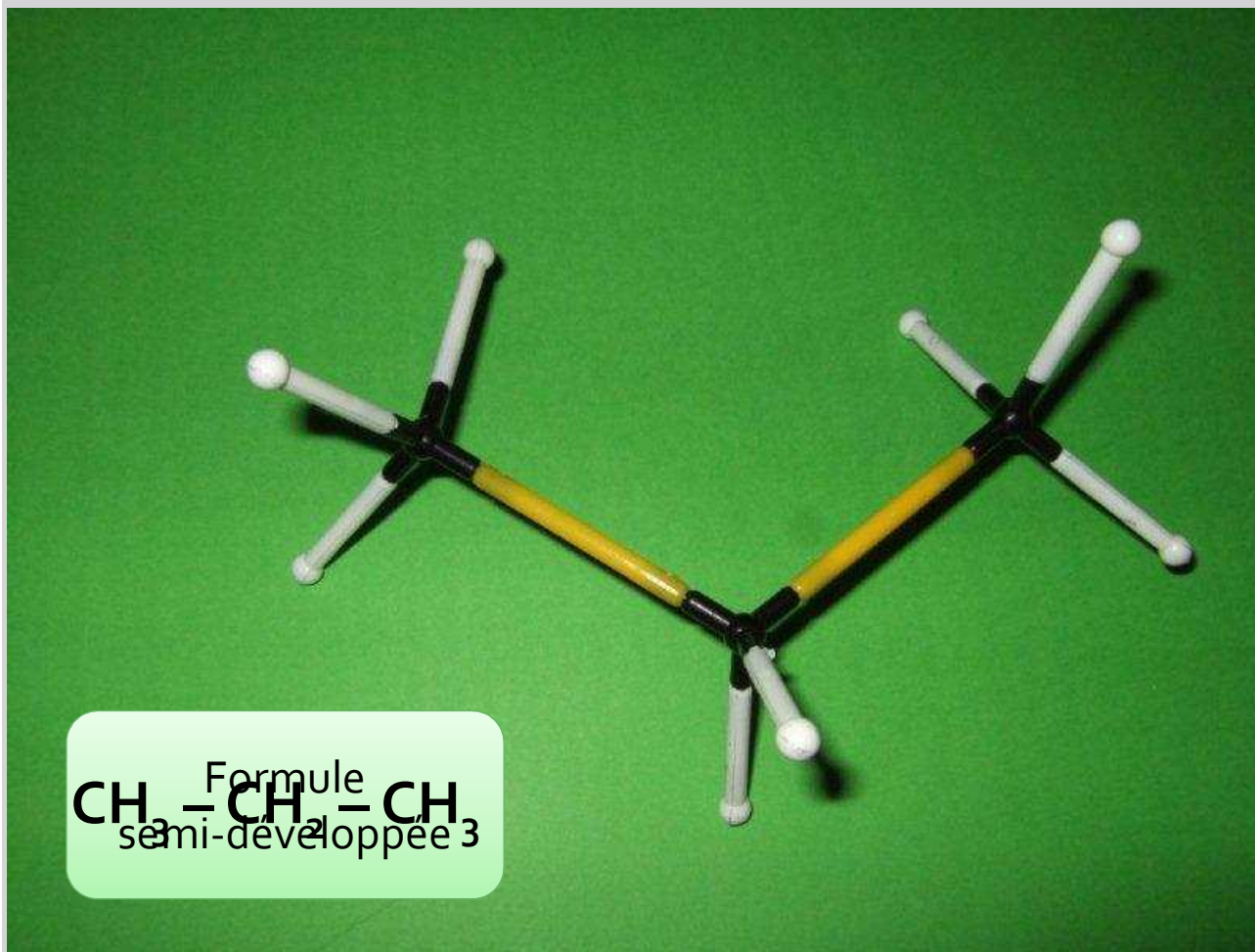
Carbone = Noir
Hydrogène = Blanc

3 carbone
8 hydrogène

Formule brute :



Nom :
propane

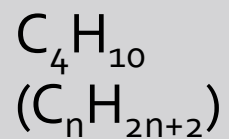


Alcane

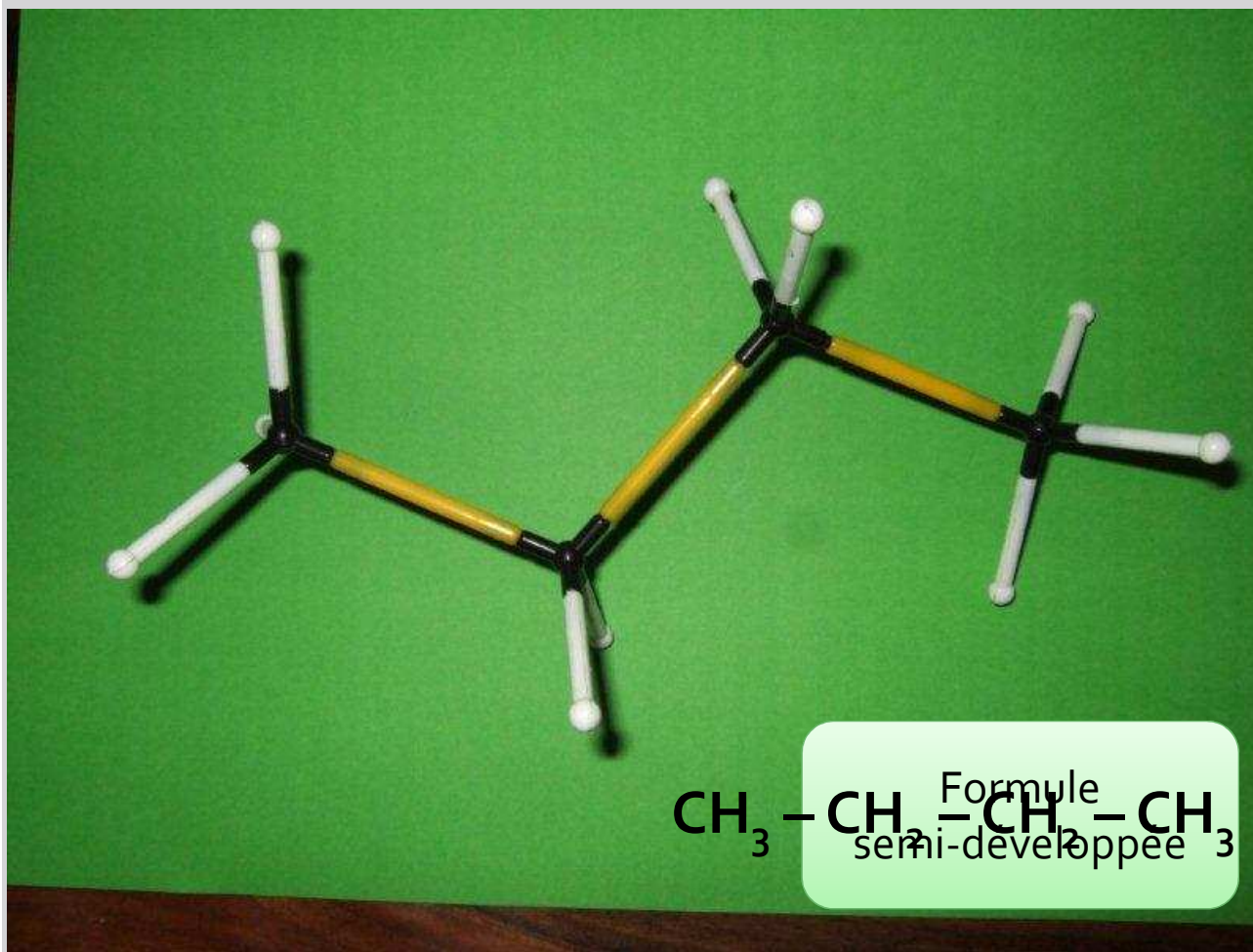
Carbone = Noir
Hydrogène = Blanc

4 carbone
10 hydrogène

Formule brute :



Nom :
butane

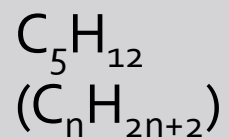


Alcane

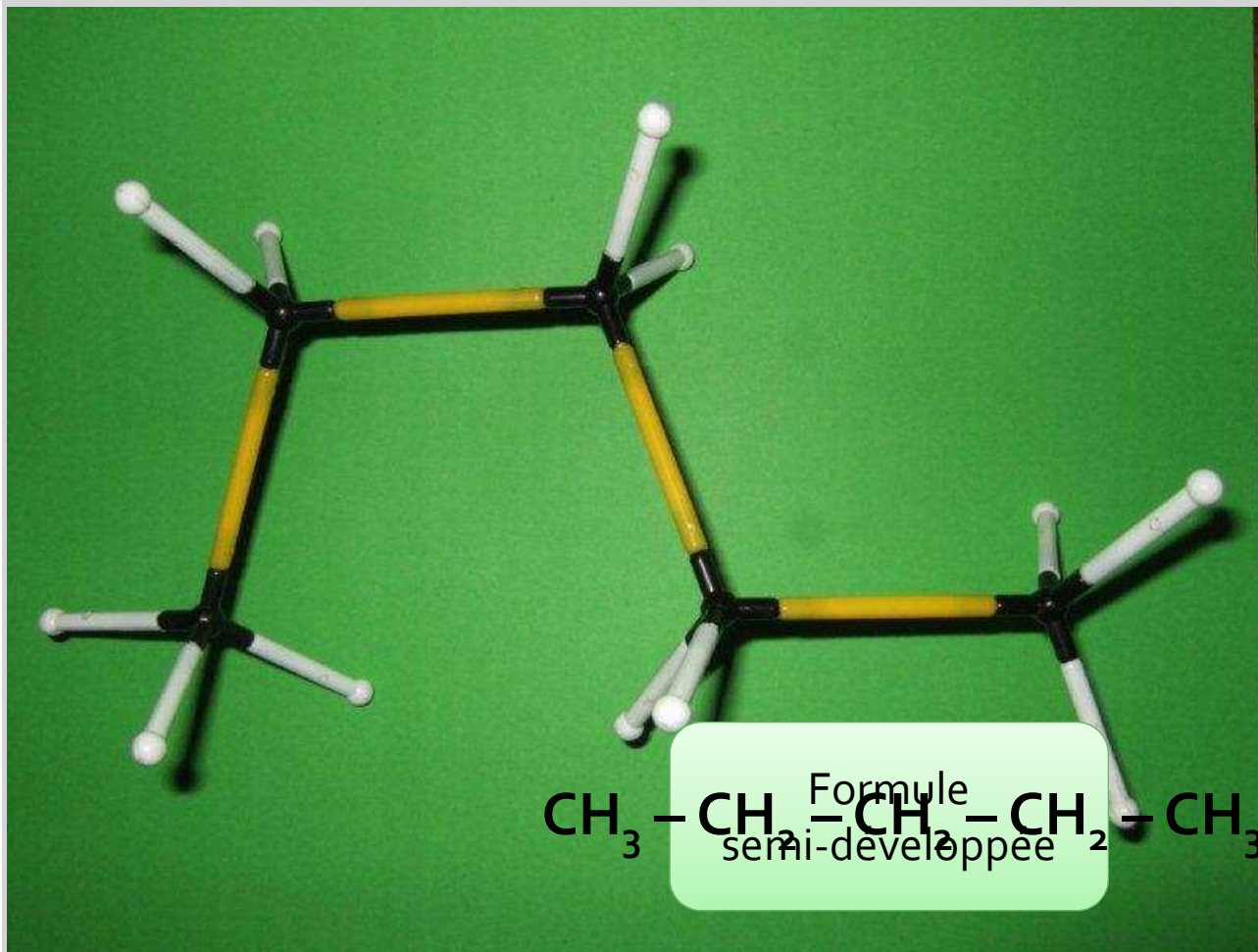
Carbone = Noir
Hydrogène = Blanc

5 carbone
12 hydrogène

Formule brute :



Nom :
pentane

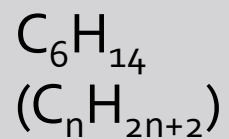


Alcane

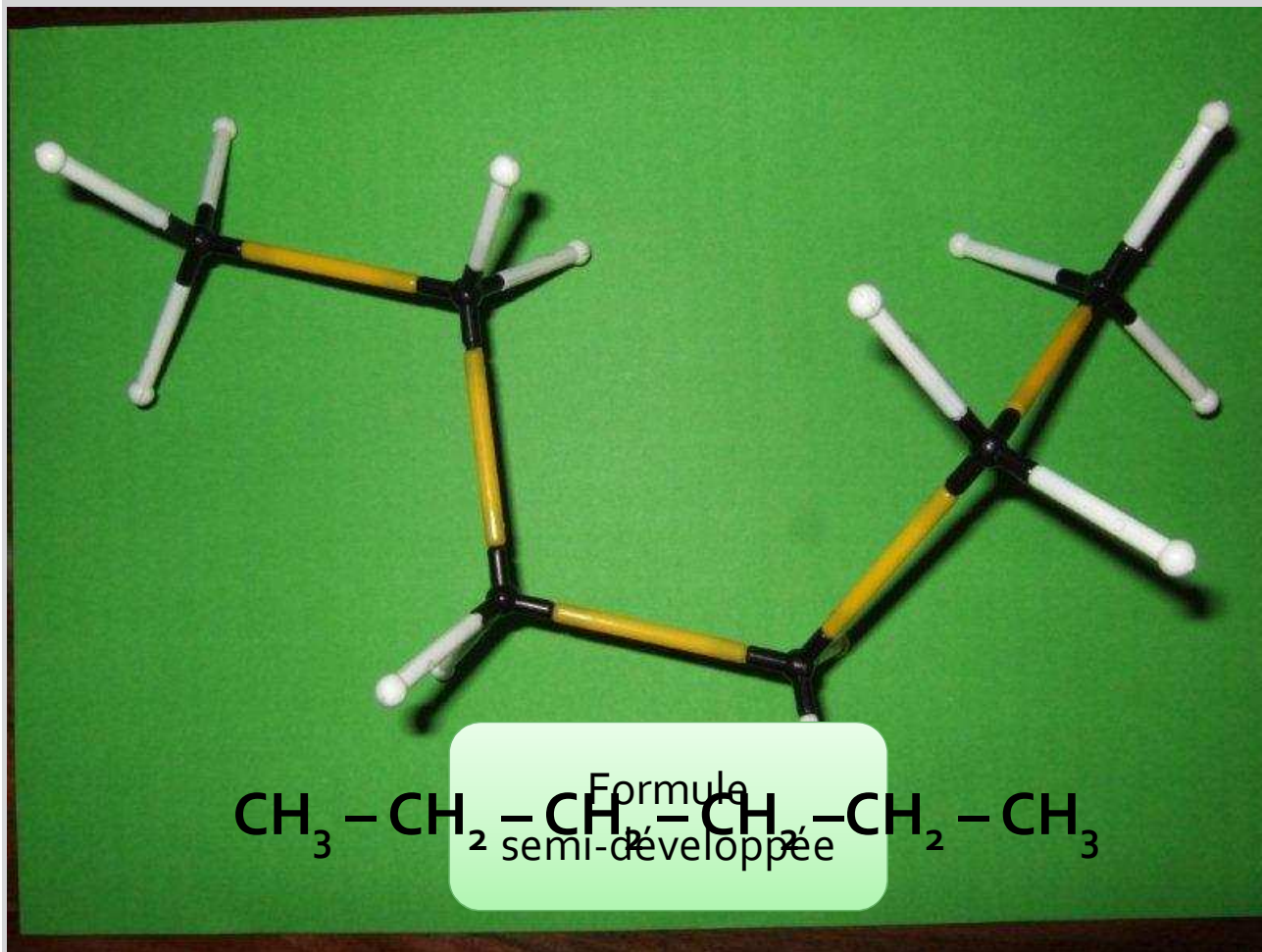
Carbone = Noir
Hydrogène = Blanc

6 carbone
14 hydrogène

Formule brute :



Nom :
hexane



Récapitulatif pour les alcanes

- CH_4 : méthane → CH_3 : méthyl(e)
- C_2H_6 : éthane → C_2H_5 : éthyl(e)
- C_3H_8 : propane → C_3H_7 : propyl(e)
- C_4H_{10} : butane → C_4H_9 : butyl(e)
- C_5H_{12} : pentane ...etc
- C_6H_{14} : hexane
- C_7H_{16} : heptane
- C_8H_{18} : octane
- $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$...

Alcane : nom + suffixe ANE
Groupe alkyle : nom + suffixe YLE
NB : YLE → YL dans une molécule

I. 2) Les alcanes à chaîne carbonée ramifiée

A partir de quatre atomes de carbone, le squelette peut compter des ramifications.

Alcane

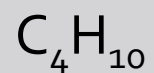
Chaîne carbonée principale :

3 carbone } « propane »
7 hydrogène }

Groupe alkyle :

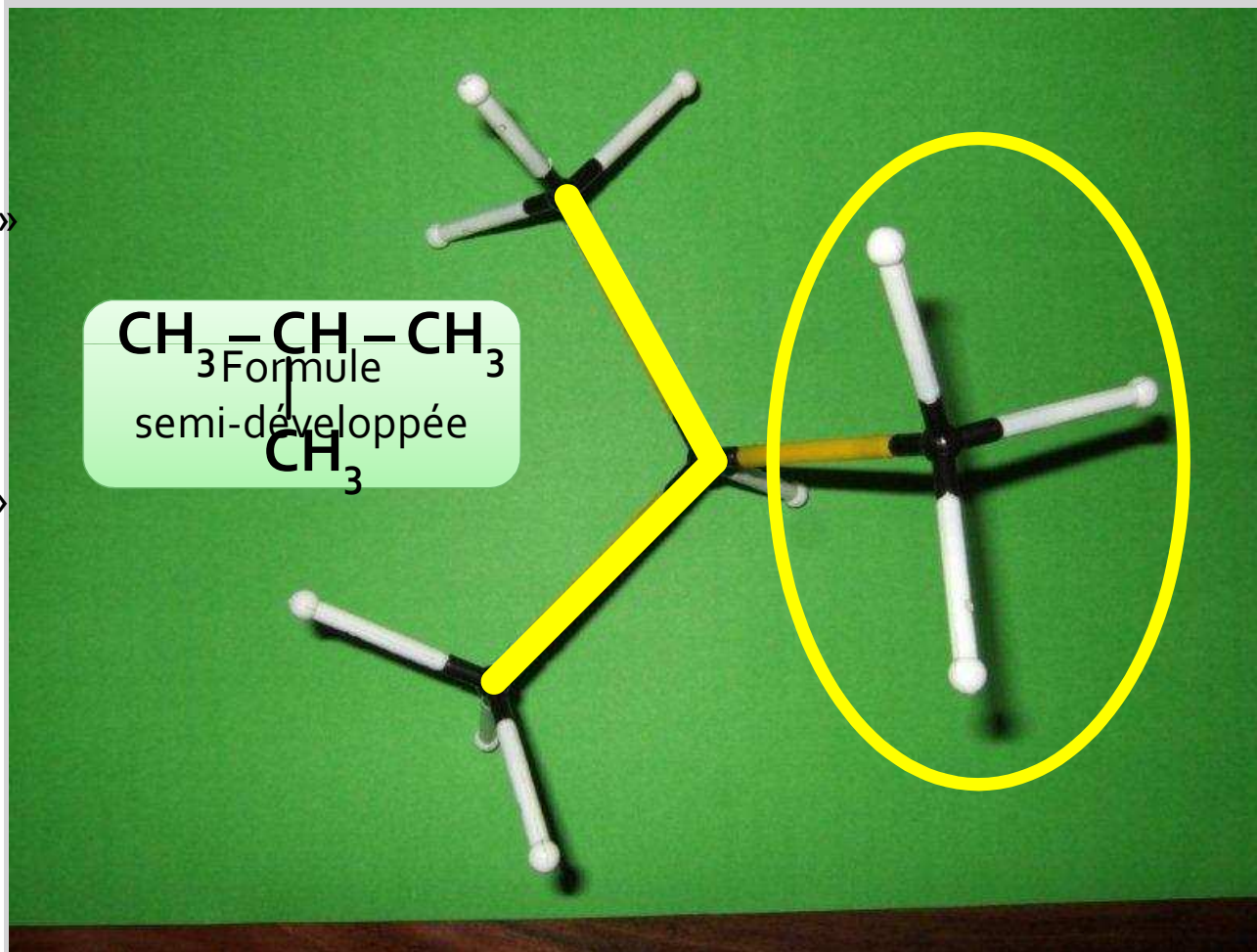
1 carbone } « méthyl »
3 hydrogène }

Formule brute :



Nom :

méthylpropane



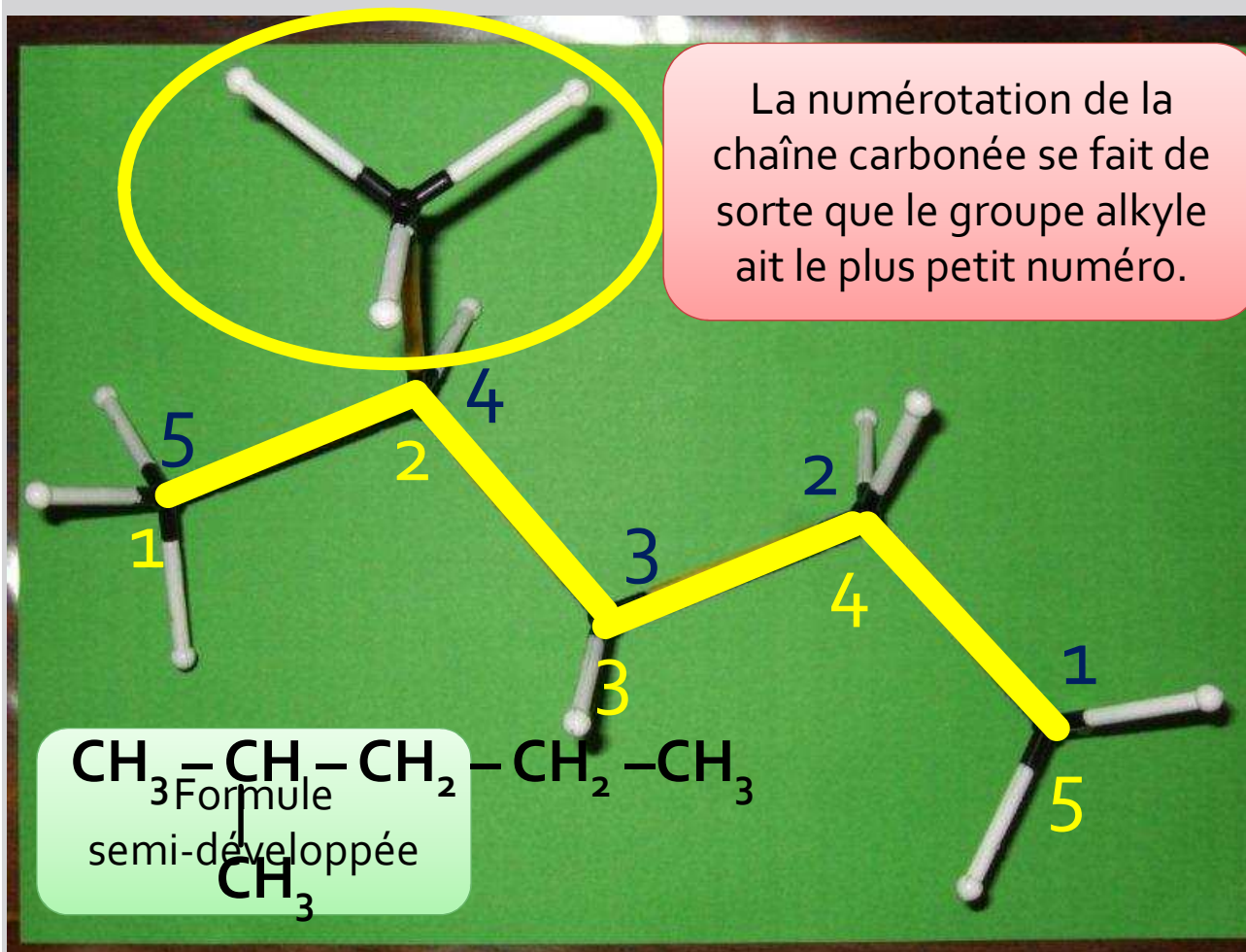
Alcane

Chaîne carbonée principale :
5 carbone
11 hydrogène

Groupe alkyle :
1 carbone
3 hydrogène

Formule brute :
 C_6H_{14}

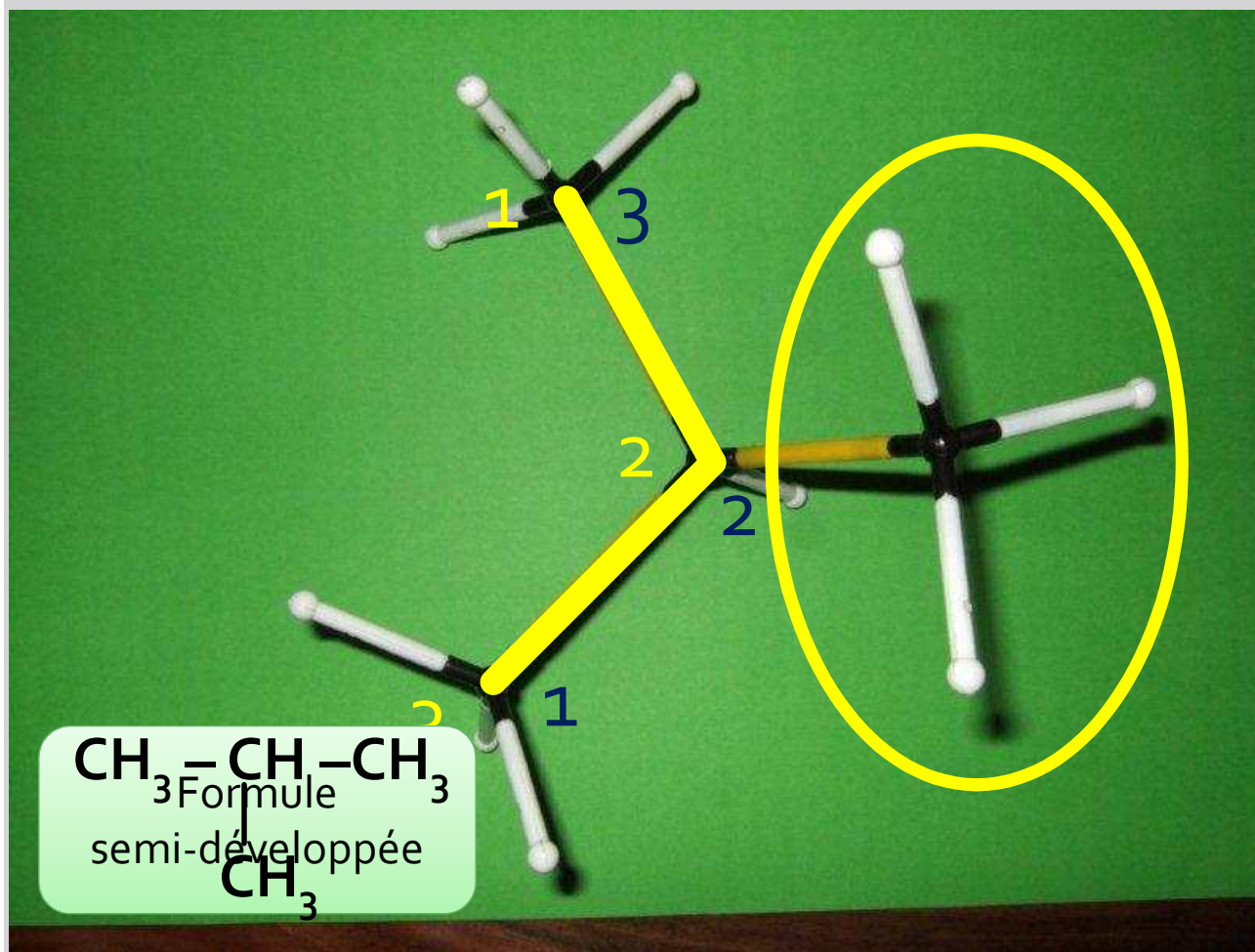
Nom :
2-méthylpentane



Alcane

Mais alors pourquoi cette molécule s'appelle le méthylpropane ?

Car pour cette molécule, un groupe alkyle ne peut se fixer que sur le second carbone. Il est donc, ici, inutile de préciser son numéro.

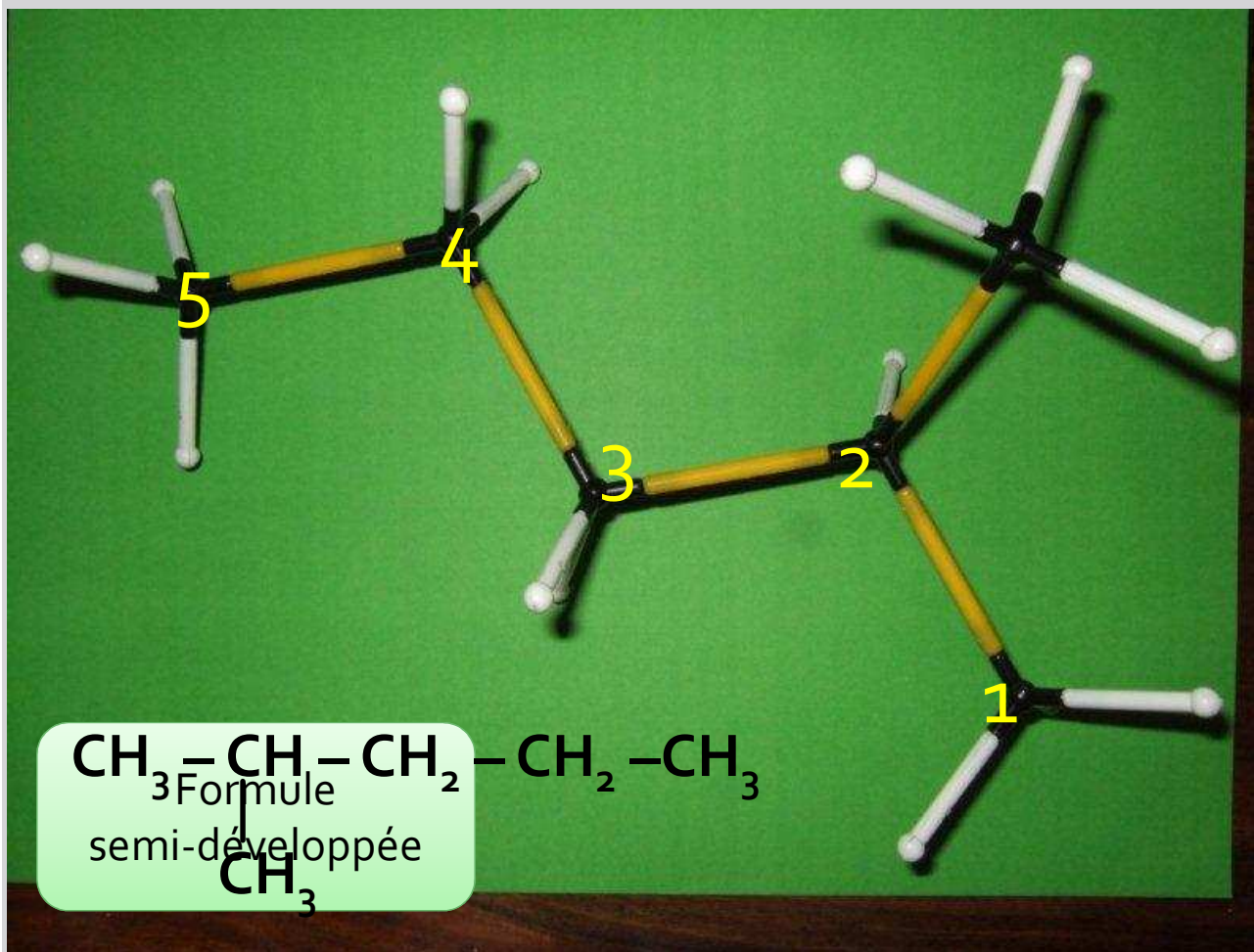


Alcane

A vous ...

Bien vu c'est la
même molécule
que la précédente !

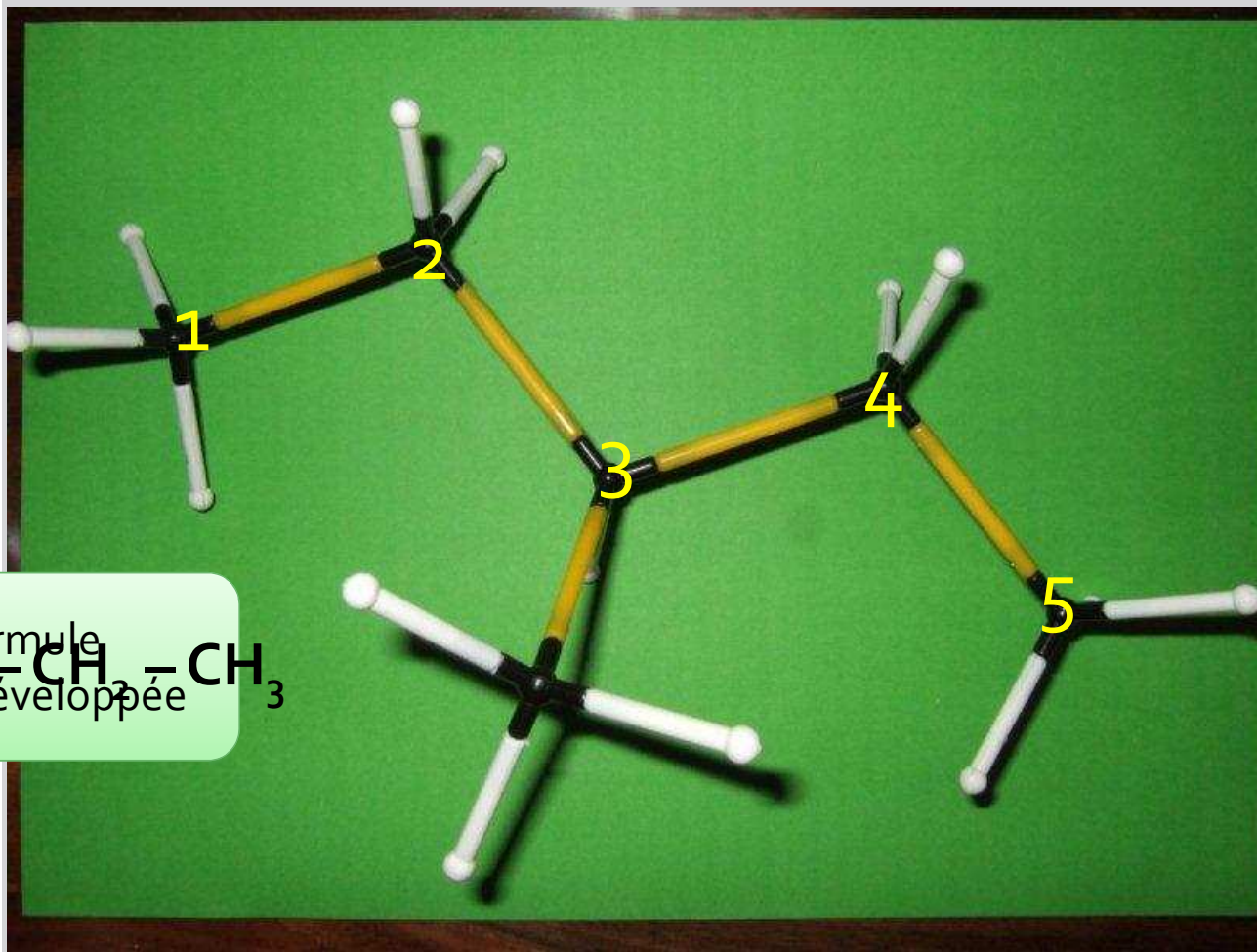
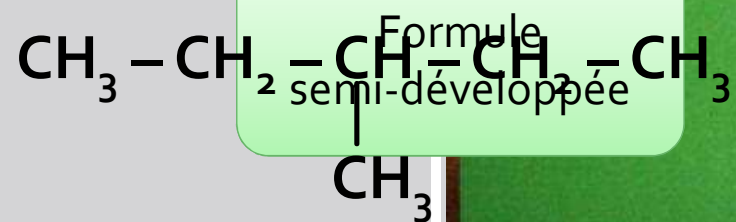
2-méthylpentane



Alcane

A vous ...

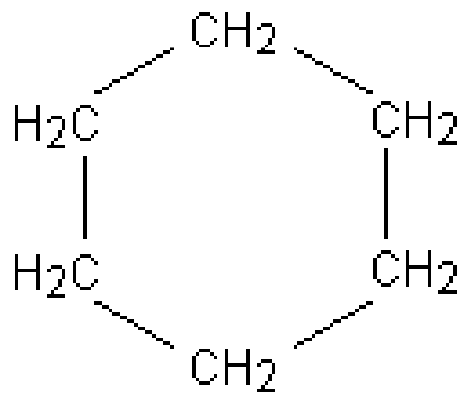
3-méthylpentane



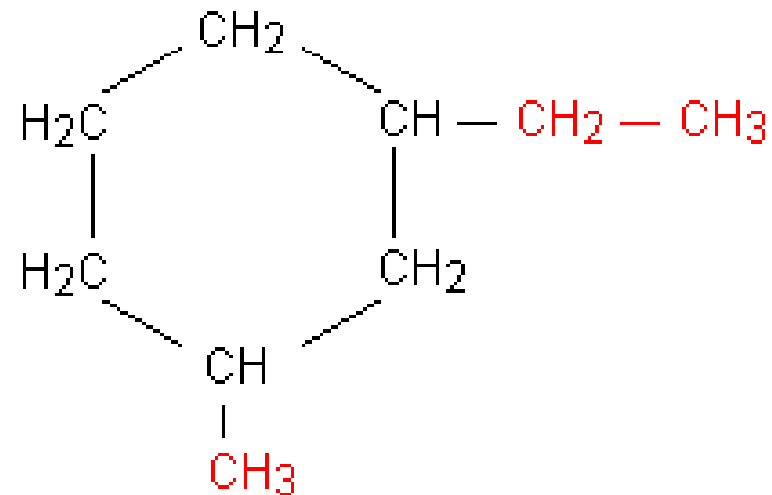
I. 3) Les alcanes à chaîne cyclique

Exemples

- Leur formule brute n'est plus de la forme C_nH_{2n+2} . Voici deux molécules :



Réponse



Réponse

I. 4) Synthèse

Etape 1

- On cherche la chaîne carbonée la plus longue. C'est elle qui donne son nom à l'alcane.

Etape 2

- En préfixe, on ajoute le nom (sans le e final) du groupe fixé sur la chaîne principale.
- On repère sa position en numérotant la chaîne principale afin de donner le plus petit nombre au carbone qui porte le groupe. Ce nom est placé devant le nom du groupe.

Etape 3

- Lorsqu'il y a plusieurs groupes identiques, on place le préfixe di-, tri-, tétra- devant le nom du groupe.

Etape 4

- Lorsqu'il y a des groupes différents, on les nomme dans l'ordre alphabétique. Le plus petit nombre étant affecté au groupe placé en tête dans l'ordre alphabétique.

I. 5) Les formules topologiques

- Un trait représente une liaison entre deux atomes qui, sauf indication contraire, sont des atomes de carbone. Les atomes d'hydrogène ainsi que leurs liaisons avec les atomes de carbone ne sont pas représentés. Ils sont représentés, au contraire, lorsqu'ils sont liés à un atome autre que le carbone. Ils sont évidemment présents dans la molécule en nombre suffisant pour que la tétravalence du carbone, ou la valence classique des autres atomes, soit satisfaite.

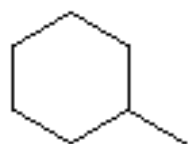
Exercice

- Donnez les formules brutes des molécules suivantes :



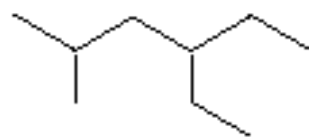
butane

Réponse



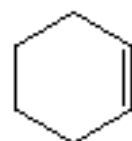
méthylcyclohexane

Réponse



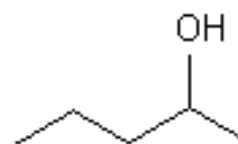
3-éthyl-5-méthylhexane

Réponse



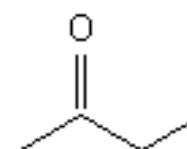
cyclohexène

Réponse



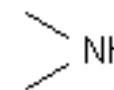
pentan-2-ol

Réponse



butan-2-one

Réponse



diméthylamine

Réponse

Remarque en rapport avec la représentation de Lewis

II. Les alcènes

Au moins deux atomes de carbone sont trigonaux entre eux.

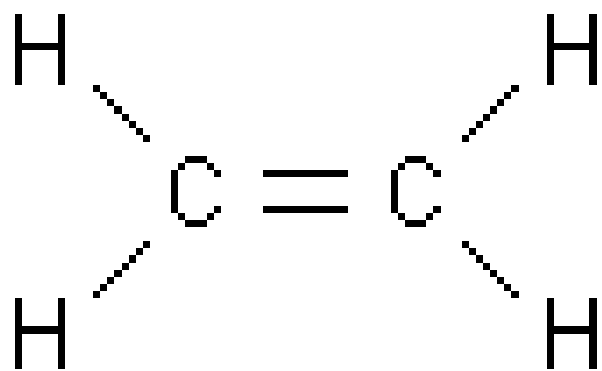
Définition

- Un alcène est un hydrocarbure dont la chaîne carbonée renferme une liaison double.
- Au moins deux atomes de carbone sont trigonaux entre eux.
- On dit que la molécule est insaturée.

II. 1) Les alcènes à chaîne carbonée linéaire

- Les atomes de carbone se trouvent les uns à la suite des autres. Il n'y a pas de ramifications
- La formule brute d'un alcène non cyclique peut s'écrire $C_n H_{2n}$

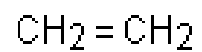
- Le nom d'un alcène se déduit du nom de l'alcane correspondant en remplaçant la terminaison -ane par la terminaison -ène.



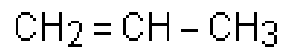
éthène (éthylène)
molécule plane
Carbone tétravalent
Carbone **trigonal**

- On indique la place de la double liaison en numérotant les atomes de carbone de la chaîne carbonée de façon à donner aux atomes de carbone portant la double liaison les plus petits numéros. Cette numérotation est inutile pour les deux premiers alcènes, à savoir l'éthène (communément appelé éthylène) et le propène.

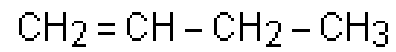
Exemples



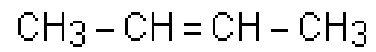
Réponse



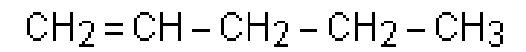
Réponse



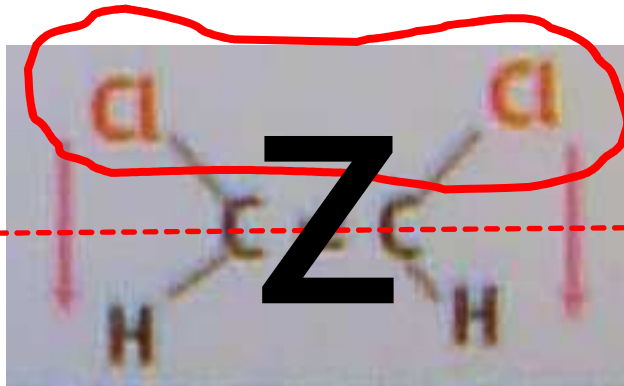
Réponse



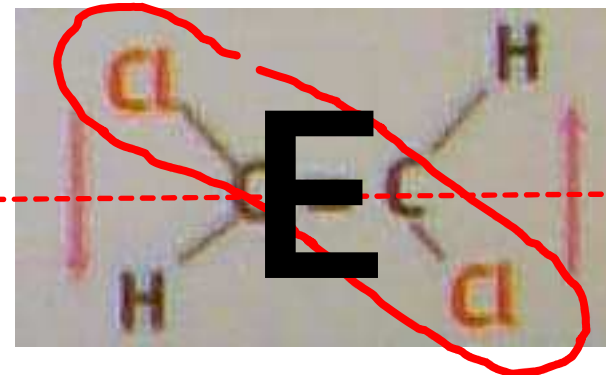
Réponse



Réponse



Axe de la
double liaison



Stéréoisomérisation

- Lorsqu'on considère une molécule entièrement développée dans l'espace, de nouveaux cas d'isomérisation, autres que l'isomérisation de constitution, peuvent apparaître. On parle alors d'isomérisation spatiale ou de stéréoisomérisation (du grec stéréos : solide)

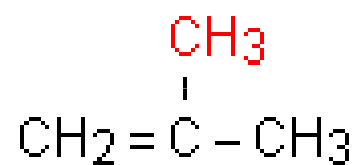
Stéréoisomérisation

- Deux stéréoisomères ont la même formule semi-développée plane mais des formules différentes dans l'espace à trois dimensions.
- En classe de première on se limite à la stéréoisomérisation de configuration Z / E

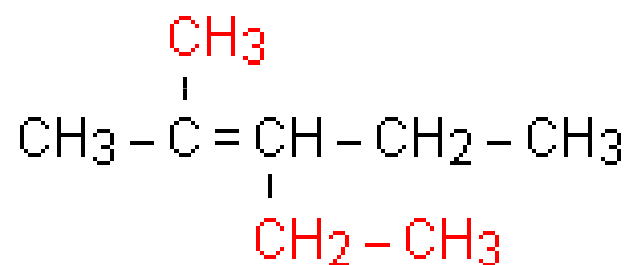
II. 2) Les alcènes à chaîne carbonée ramifiée

- On commence par indiquer la place de la double liaison en numérotant les atomes de carbone de la chaîne carbonée de façon à donner aux atomes de carbone portant la double liaison les plus petits numéros. Ensuite seulement on regarde les numéros des atomes de carbone sur lesquels se trouvent les groupes méthyle, éthyle, etc.

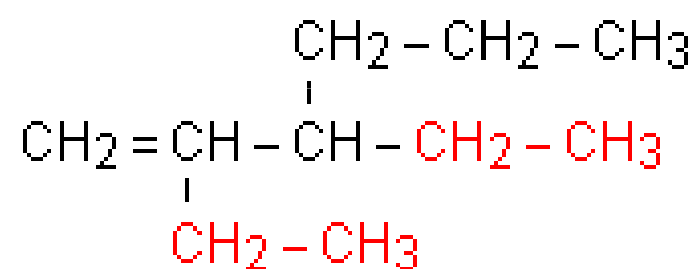
Exemples



Réponse



Réponse



Réponse

III. Les alcynes

Au moins deux atomes de carbone sont digonaux entre eux.

Définition

- Un alcyne est un hydrocarbure dont la molécule comporte une liaison triple carbone-carbone.
- La molécule est insaturée.
- Rappelons la structure de la molécule d'éthyne, communément appelé acétylène (terminaison trompeuse car elle fait penser à la famille des alcènes)

- Les alcynes qui suivent sont le propyne, le but-1-yne, le but-2-yne, etc.
- On retombe avec les mêmes règles de nomenclature que celles liées aux alcènes. (« ène » étant remplacé par « yne »).