


Niveau : 1^{ère} D	OG 6 : COMPRENDRE LA STRUCTURE ET LES PROPRIETES DE CERTAINS COMPOSES ORGANIQUES.	
TITRE : LES ALCANES		Durée : 4 H
Objectifs	OS 3 : Connaître la structure et la nomenclature des alcanes.	
spécifiques :	OS 4 : Connaître quelques propriétés chimiques des alcanes.	
Moyens :		
		
Vocabulaire spécifique :		
Documentation : Livres de Chimie AREX Première C et D, Eurin-gié Première S et E. Guide pédagogique et Programme		
Amorce :		
Plan du cours : I) Généralités 1° La liaison covalente 2° La valence d'un atome II) Structure des alcanes 1° Le méthane 2° L'éthane 3° Formule brute générale des alcanes III) Nomenclature des alcanes 1° Les alcanes à chaîne carbonée linéaire 2° Les alcanes à chaîne carbonée ramifiée 2.1° Les groupes alkyles 2.2° Règles de nomenclature pour les alcanes à chaîne ramifiée 2.3° Les alcanes à chaîne carbonée cyclique : les cyclanes	IV) Propriétés chimiques des alcanes 1° Combustion des alcanes dans le dioxygène 1.1° Combustion complète 1.2° Combustion incomplète 2° Halogénéation des alcanes : Exemple de la chloration du méthane 2.1° Expériences 2.2° Observations 2.3° Interprétation 2.4° Conclusion	

I) Généralités

1° La liaison covalente

Une liaison covalente s'établit entre deux atomes par la **mise en commun** de deux de leurs **électrons célibataires** de manière à former un **doublet de liaison**.

2° La valence d'un atome

La valence d'un atome est le **nombre de liaisons** de covalence qu'il peut former.

Exemples :

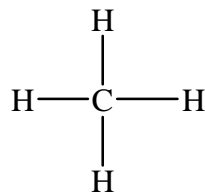
- * Le carbone peut former **quatre liaisons de covalence** : on dit qu'il est **tétravalent**.
- * L'hydrogène ne peut former qu'**une seule liaison de covalence** : on dit qu'il est **monovalent**.



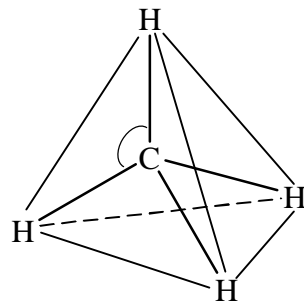
II) Structure des alcanes

1° Le méthane

C'est le plus simple des alcanes. Sa **formule brute** est **CH₄**. L'atome de carbone établit une liaison de covalence avec chacun des 4 atomes d'hydrogène d'où la formule développée suivante :



La structure géométrique de la molécule est :



L'atome de carbone est situé au centre d'un tétraèdre régulier dont les sommets sont occupés par les atomes d'hydrogène : on dit que le carbone a une **structure tétraédrique**.

Les caractéristiques géométriques de la molécule sont :

- longueur de liaison C—H : **109 pm**
- angle HCH : **$109^{\circ}28'$** .

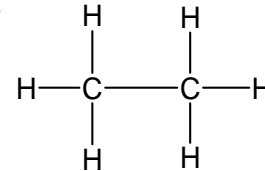
Fomesoutra.com
ça soutra !
 Docs à portée de main

2° L'éthane

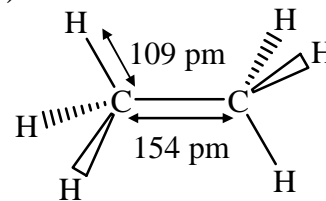
La formule brute (**FB**) de l'éthane est **C_2H_6** .

→ Formule semi-développée (**FSD**) : $\text{CH}_3\text{—CH}_3$

→ Formule développée (**FD**) :



→ Structure géométrique (**SG**) :



Il y'a **libre rotation** autour de la liaison C — C

3° Formule brute générale des alcanes

Les **alcanes** sont des hydrocarbures dont **tous les atomes de carbone** ont une structure tétraédrique. Leur formule brute générale est **$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$** .

III) Nomenclature des alcanes

1° Les alcanes à chaîne carbonée linéaire

- Les 4 premiers alcanes portent des noms usuels : **méthane**, **éthane**, **propane** et **butane**.
- Pour les alcanes comportant plus de quatre atomes de carbone ($n \geq 5$), le nom est obtenu de la manière suivante :

Préfixe + **ane** , le préfixe indique le **nombre d'atomes**
(suffixe) de carbone dans la molécule.

Exemples : $n = 5 \Rightarrow$ préfixe : **pent**
nom de l'alcane : pent + **ane** : **pentane**
 $n = 6 \Rightarrow$ préfixe : **hex**
nom de l'alcane : hex + **ane** : **hexane**


ga soutra !
Docs à portée de main

Pour $7 \leq n \leq 10$ on a : **heptane**, **octane**, **nonane** et **décane**.

2° Les alcanes à chaîne carbonée ramifiée

2.1° Les groupes alkyles

Un groupe alkyle est obtenu en retirant **un atome d'hydrogène** à un alcane. Le nom du groupe alkyle s'obtient en remplaçant le suffixe ane par **yle**.

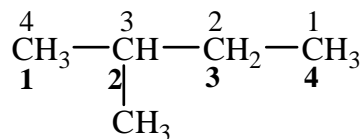
Exemple : Alcane (C_nH_{2n+2}) $\xrightarrow{-H}$ alkyle (C_nH_{2n+1})
méthane (CH_4) $\xrightarrow{-H}$ méthyle ($-CH_3$)
éthane (C_2H_6) $\xrightarrow{-H}$ éthyle $-C_2H_5$ ou $-CH_2-CH_3$

2.2° Règles de nomenclature pour les alcanes à chaîne ramifiée

Le nom d'un alcane à chaîne carbonée ramifiée s'établit comme suit :

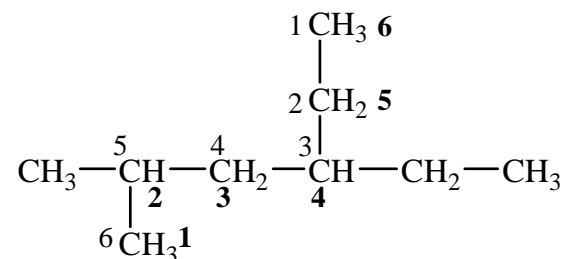
- ① On recherche la chaîne la plus longue (**chaîne principale**). Son nombre d'atomes de carbone détermine le nom de l'alcane.
- ② On situe les ramifications (**groupes alkyles**) en numérotant la chaîne principale. Les indices de position doivent être les plus bas possibles.
- ③ Le nom complet de l'alcane est constitué des noms des ramifications précédés de leur indice de position (avec un tiret) suivis du nom de la chaîne principale. Les ramifications sont indiquées par ordre alphabétique et on élide le **e** final.

Exemples :



2-methylbutane

(car **2** < **3**)

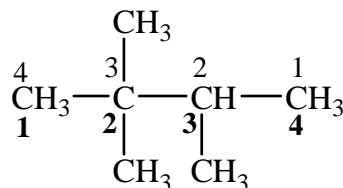


4-ethyl-2-methylhexane

(car **24** < **35**)

- ④ Dans le cas de plusieurs substituants identiques, on utilise les préfixes **di**, **tri**, **tétra**,

Exemple :

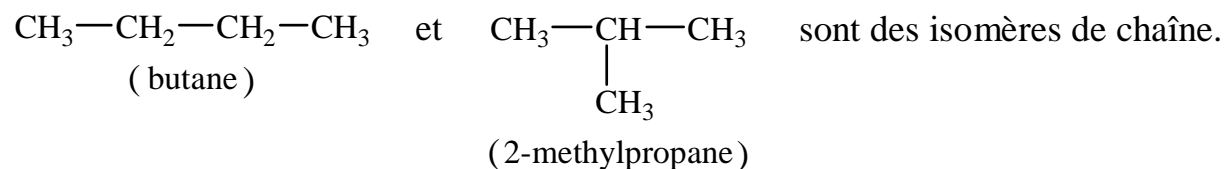


2,2,3-trimethylbutane

(car **223** < **233**)



Remarque : Les alcanes qui ont la même formule brute mais des formules développées différentes sont appelés **isomères de chaîne**.

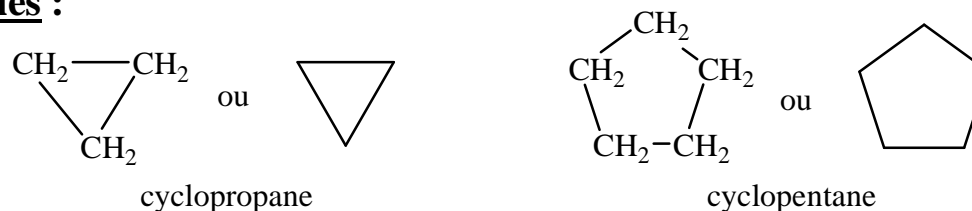


2.3° Les alcanes à chaîne carbonée cyclique : les cyclanes

Les **cyclanes** (ou **cycloalcanes**) sont les alcanes dont la chaîne carbonée se referme sur elle-même. Leur formule générale brute est C_nH_{2n} .

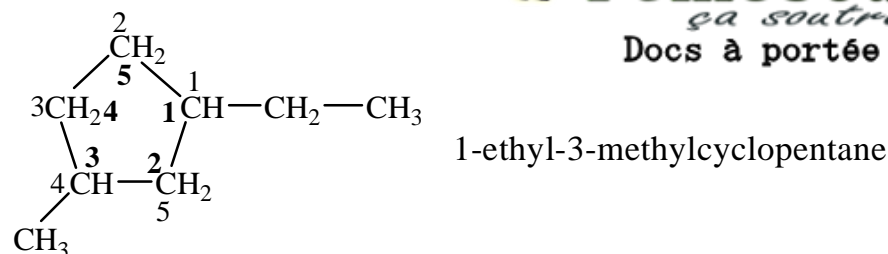
- Le nom des cyclanes non ramifiés s'obtient en faisant précéder du préfixe **cyclo**, le nom de l'alcane linéaire correspondant (analogue).

Exemples :



- Pour les cyclanes à chaîne ramifiée, on utilise les mêmes règles appliquées aux alcanes ramifiés.

Exemple :



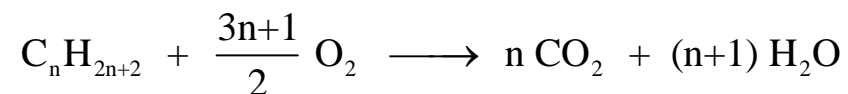
 **Fomesoutra.com**
ça soutra !
Docs à portée de main

IV) Propriétés chimiques des alcanes

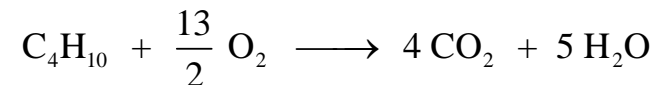
1° Combustion des alcanes dans le dioxygène

1.1° Combustion complète

Dans un excès de dioxygène et dans des conditions adéquates de température, les alcanes brûlent en donnant du **dioxyde de carbone** et de **l'eau**. Cette combustion a pour équation-bilan générale :



Exemple : Pour le butane (C₄H₁₀), on a :



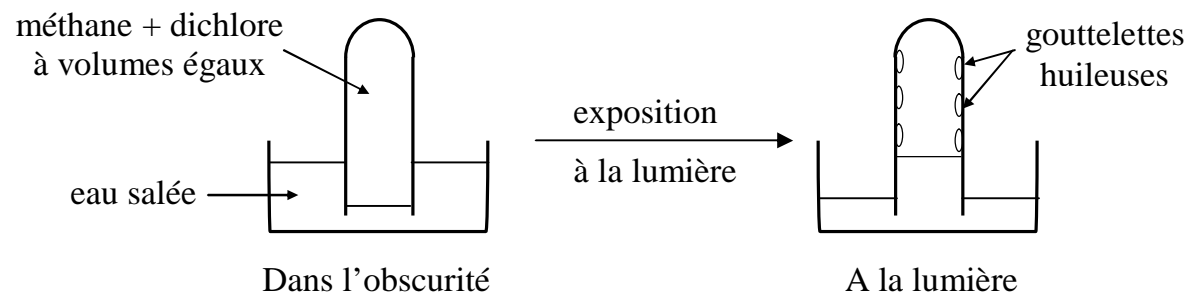
1.2° Combustion incomplète

Lorsque le dioxygène est en défaut, la combustion est incomplète. Les produits de la réaction sont : l'eau, le **dioxyde de carbone**, le **carbone** et le **monoxyde de carbone (CO)**.

Remarque : La combustion des alcanes est très exothermique. Cette propriété très intéressante fait des alcanes, la principale source actuelle d'énergie (combustibles et carburants).

2° Halogénéation des alcanes : Exemple de la chloration du méthane

2.1° Expériences



2.2° Observations

- Dans l'obscurité, aucune réaction apparente ne se produit.
- Lorsque le mélange est exposé à la lumière :
 - * L'eau monte dans l'éprouvette ;
 - * le dichlore se décolore ;

- * des gouttelettes huileuses se forment sur les parois du tube ;
- * l'eau de la cuve devient acide.

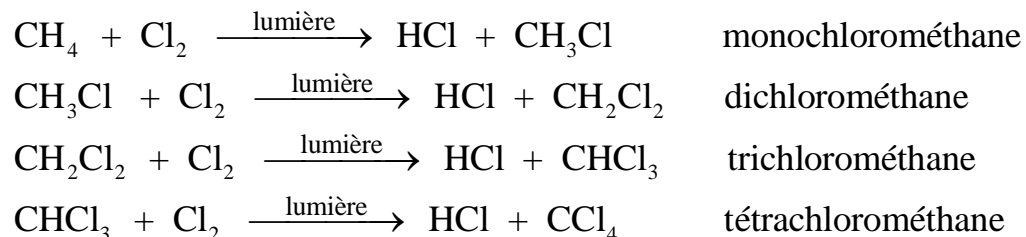
2.3° Interprétation

A la lumière, il se produit une réaction entre le méthane et le dichlore. L'eau monte dans le tube pour remplacer le volume de gaz consommé.



2.4° Conclusion

La chloration du méthane est une **réaction photochimique** (réaction initiée par la lumière). Au cours de cette réaction, il se forme quatre (4) produits selon les équations-bilan suivantes :



Remarques :

- Au cours de ces réactions, les atomes de chlore se **substituent** aux atomes d'hydrogène du méthane : ces réactions sont appelées **réactions de substitution**.
- Les réactions de substitution **conservent la chaîne carbonée** des alcanes.