



Les prérequis pour bien comprendre la chimie organique



Les 3 types de liaisons moléculaires

Liaison covalente

Mise en commun d'un ou plusieurs doublets d'électrons, deux (ou plus) électrons vont appartenir en même temps aux deux atomes.

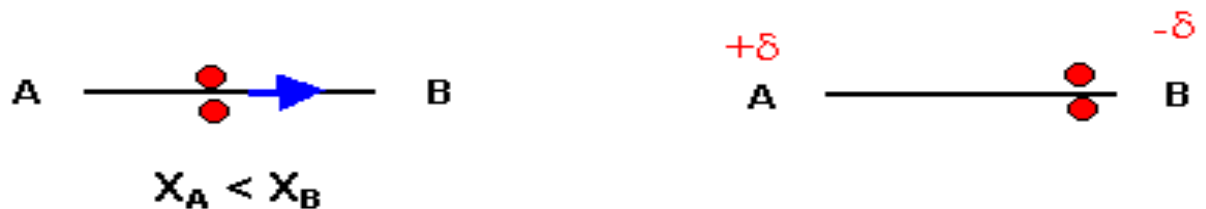
Il existe deux types de liaisons de covalence :

- La covalence pure : chaque atome apporte un électron initialement à l'état célibataire
- La covalence de coordination : un seul des deux atomes apportera le doublet



Liaison polarisée

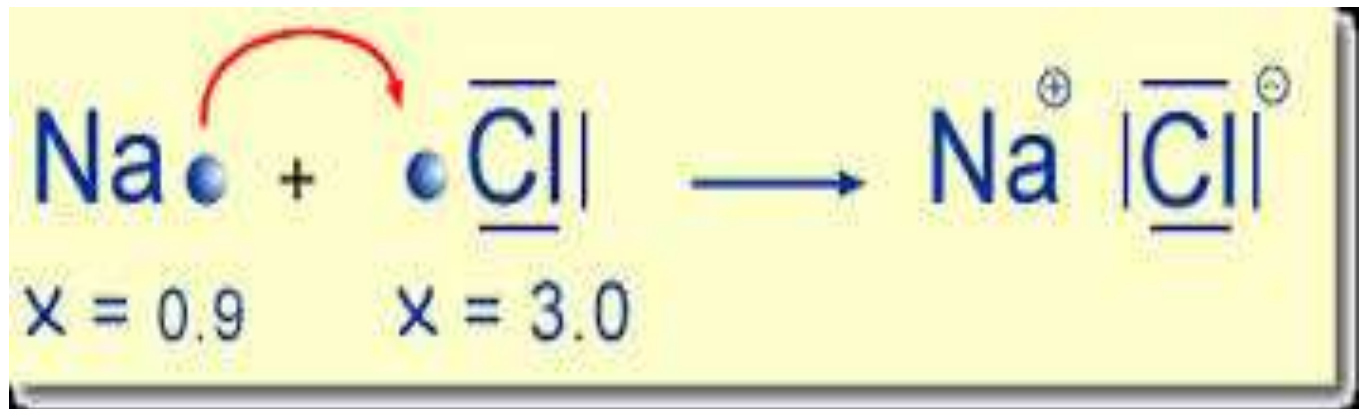
Lorsque deux atomes ont des électronégativités (aptitude à attirer les électrons de la liaison) très différentes, $\Delta E > 0.4 \text{ eV}$, alors le doublet électronique est attiré vers l'atome le plus électronégatif, une charge partielle négative apparaît au voisinage de l'élément le plus électronégatif, on parle donc de liaison polarisée.





Liaison ionique

quand la différence d'électronégativité dépasse une certaine limite (1.7 ev), le doublet migre vers l'élément le plus électronégatif et apparition d'une charge totale négative au voisinage de celui-ci. On parle donc de liaison ionique.





Les couches électroniques

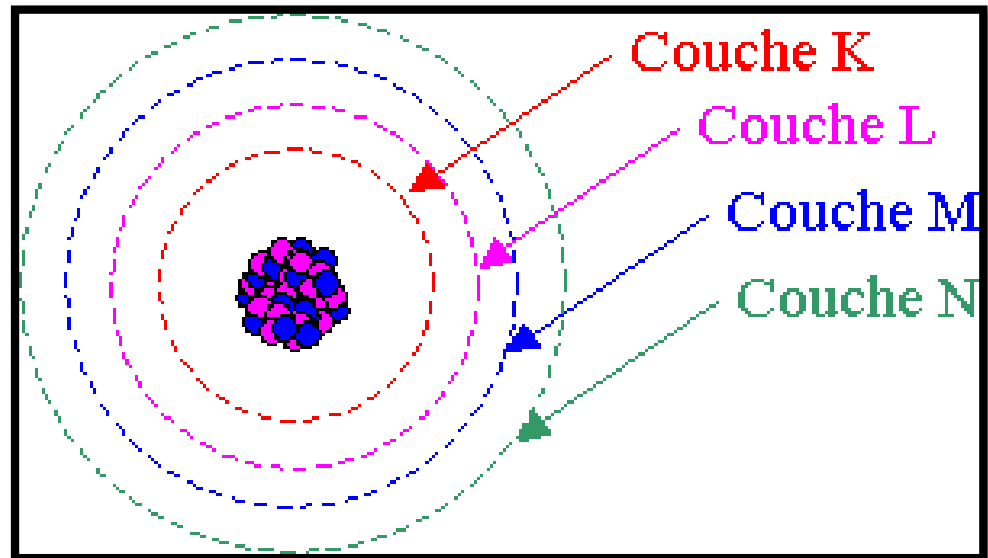
L'atome est un noyau (protons & neutrons) autour duquel gravitent des électrons, le nombre d'électrons que possède un atome diffère d'une espèce à une autre.

le nombre maximum d'électrons que peut contenir une couche est $2n^2$.

couche K ($n = 1$), capacité : 2

couche L ($n = 2$), capacité : 8

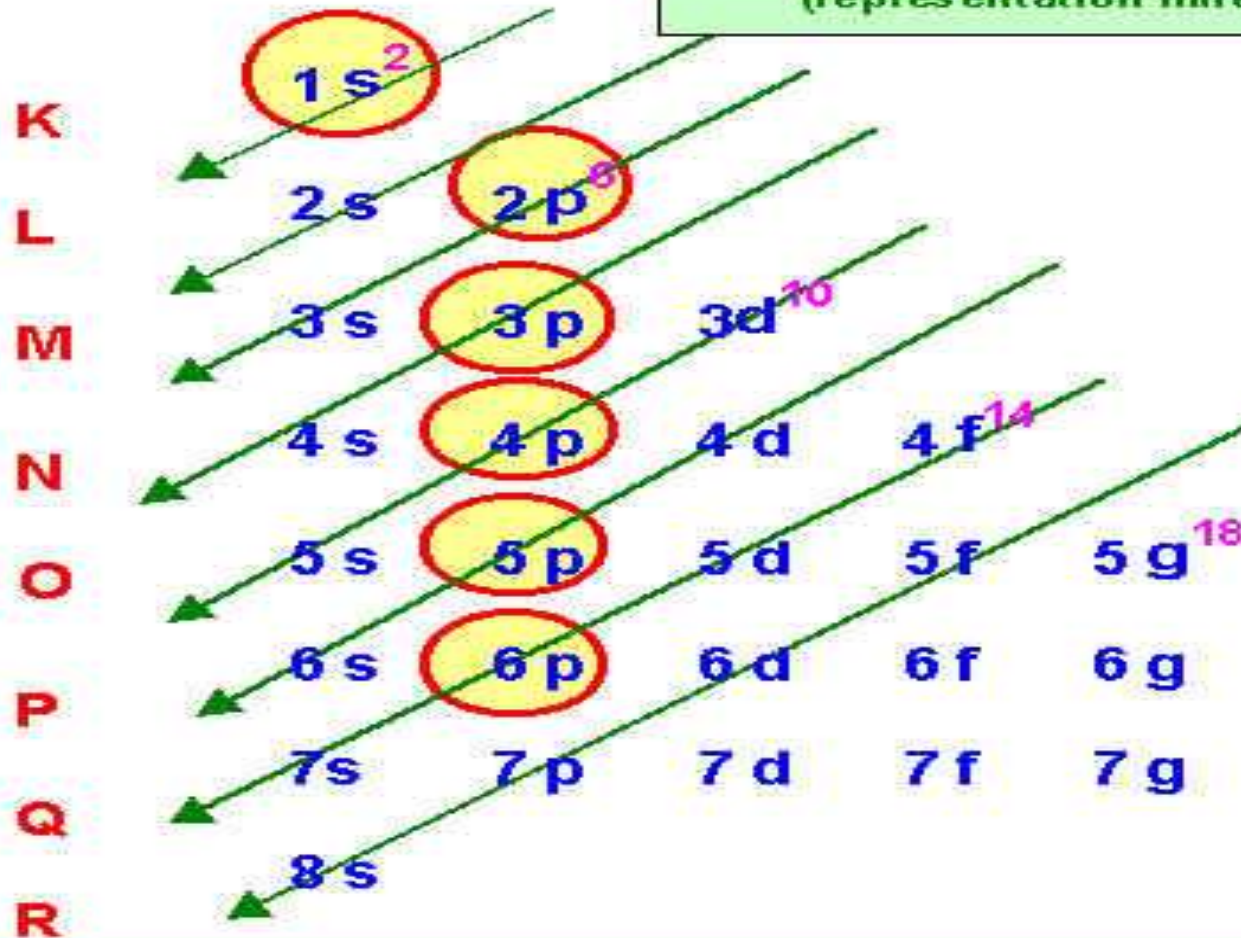
couche M ($n = 3$), capacité : 18





Les sous-couches électroniques

Règle de **Klechkowski**
(représentation mnémotechnique)



He ($Z = 2$)

Ne ($Z = 10$)

Ar ($Z = 18$)

Kr ($Z = 36$)

Xe ($Z = 54$)

Rn ($Z = 86$)



Couche externe

C'est la couche qui participe lors des réactions chimiques et lors de la formation moléculaire

Atome	Numéro atomique	Structure électronique	Couche externe
He	$Z=2$	$(K)^2$	$(K)^2$
Ne	$Z=10$	$(K)^2(L)^8$	$(L)^8$
C	$Z=6$	$(K)^2(L)^4$	$(L)^4$



La règle de l'octet et du duet

En dehors des gaz nobles, tous les autres atomes sont instables et vont chercher à gagner en stabilité en adoptant la structure électronique du gaz noble le plus proche dans la classification périodique.



Règle du duet (applicable aux atomes de numéro atomique $Z \leq 4$) : un atome ou un ion est stable si la couche externe (la couche K dans le cas présent) est remplie avec deux électrons.

Règle de l'octet (applicable aux atomes de numéro atomique $Z > 4$) : un atome ou un ion est stable si la couche externe (L, M...) est remplie avec huit électrons.



Atome	Numéro atomique	Structure électronique	Couche externe	Nombre de liaisons
H	Z=1	(K) ¹	(K) ¹	1
Cl	Z=17	(K) ² (L) ⁸ (M) ⁷	(M) ⁷	1
O	Z=8	(K) ² (L) ⁶	(L) ⁶	2
N	Z=7	(K) ² (L) ⁵	(L) ⁵	3
C	Z=6	(K) ² (L) ⁴	(L) ⁴	4



L'élément fondamental et omniprésent dans toute molécule organique est le carbone. Il a 6 électrons donc la couche « k » va contenir 2 et reste 4 sur la couche L c'est la couche périphérique.

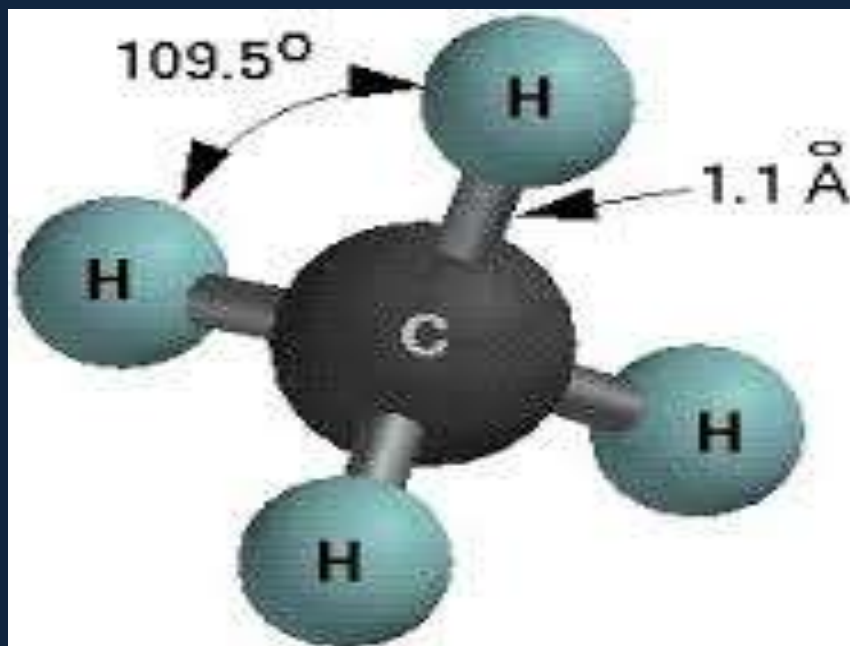
le carbone va chercher à former 4 liaisons pour satisfaire la règle de l'octet



On vérifiera cela en examinant des molécules naturelles



Le méthane CH_4



Le carbone s'associe avec 4 atomes d'hydrogène en formant 4 liaisons covalentes. De ce fait sa couche périphérique contient 8 électrons.

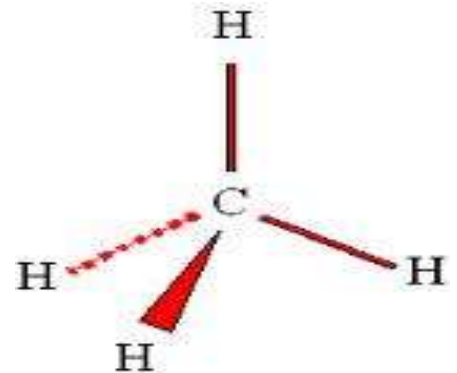


la chimie organique (1ere S)

La chimie organique étudie le comportement et la structure des molécules contenant le carbone.

Le carbone est peu abondant dans l'univers, mais concentré dans la matière vivante d'origine animale ou végétale.

Il possède 4 e- sur sa couche externe, il peut donc établir quatre liaisons avec d'autres atomes : on dit qu'il est tétravalent.





Les représentations des molécules

1- Formule brute

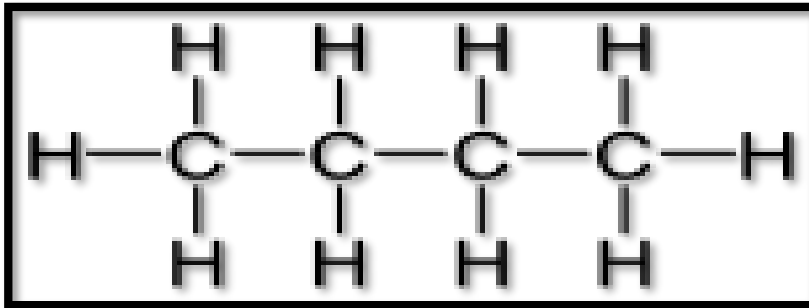
- La formule brute renseigne uniquement sur la composition chimique des molécules
- La charge électrique du composé, s'il en a une, est indiquée en Exposant à la fin de la formule Le nombre de charges élémentaires est indiqué par un nombre suivi d'un + si le composé est chargé positivement (s'il lui manque un ou plusieurs électrons), ou d'un - si le composé est chargé négativement (s'il a un excès d'électrons).





2- Formule développée plane

- On représente les liaisons chimiques. Mais elle ne permet pas de représenter la forme de la molécule dans l'espace.
- Généralement les liaisons sont représentées à 90° , mais sont parfois représentées sous des angles différents pour s'approcher de la structure réelle de la molécule dans l'espace

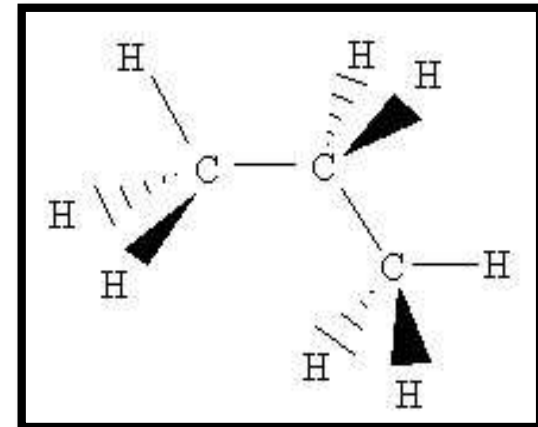




3- Représentation de Cram

La **représentation de Cram** permet de montrer la forme dans l'espace d'une molécule, et sa structure.

- une liaison dans le plan (de la feuille) est représentée par un **trait simple**
- une liaison qui est dirigée vers le lecteur est représentée par un **triangle plein**, pointé vers le plan
- une liaison qui s'éloigne du lecteur est représentée par un **triangle hachuré** pointé vers le plan

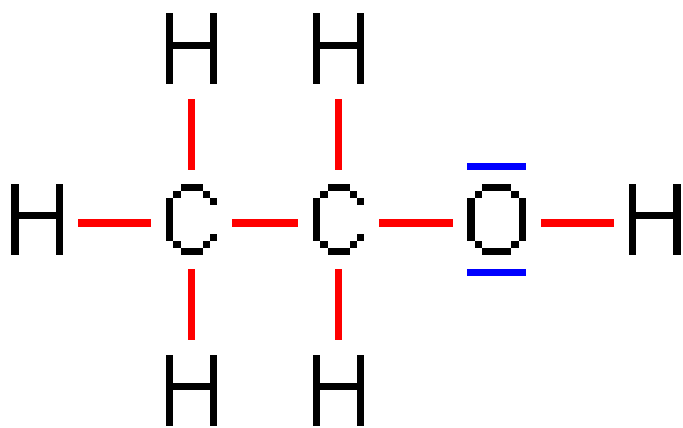




4- Représentation de Lewis

Elle est du même type que la formule développée plane à laquelle on ajoute les doublets non liants.

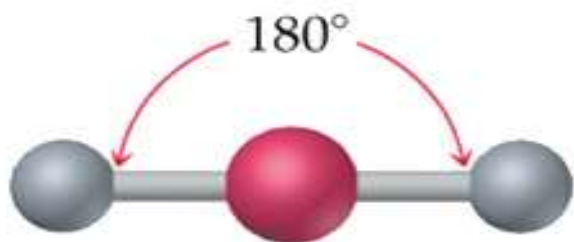
- 1- On compte les électrons de la couche périphérique
- 2- On retranche les électrons engagés dans des liaisons
- 3- Ceux qui restent on les représentent autour de l'atome par des petits trait qui représentent une paire d'électrons.



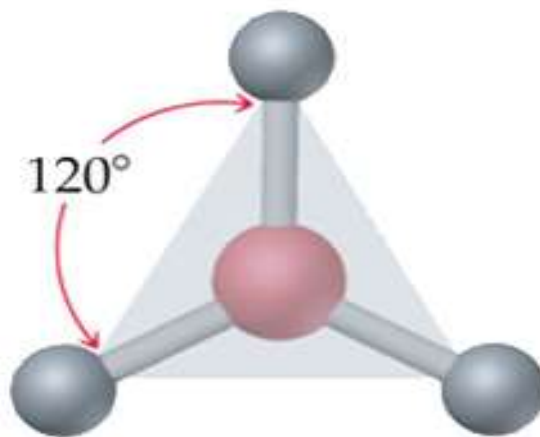
NB

les doublets adoptent des positions qui leur permettent d'être éloignés au maximum les uns des autres.

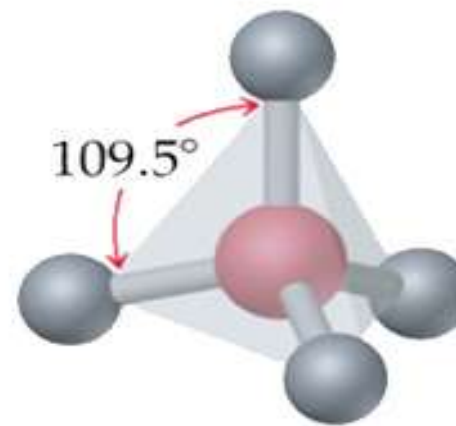
Géométrie des molécules (apprendre)



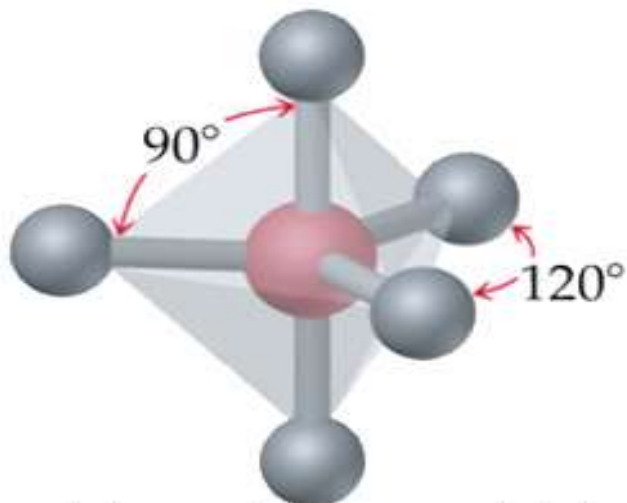
linéaire



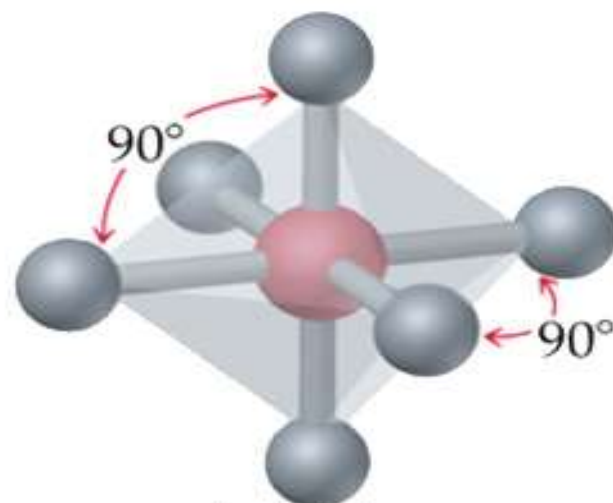
trigonale planaire



tétraédrique



trigonal bipyramidal



octaédrique



Comment prévoir la géométrie d'une molécule organique ?

Le modèle de Gillespie (VESPR) est une méthode empirique très simple pour prévoir à quel type de structure appartient une molécule:

On compte les "groupes":

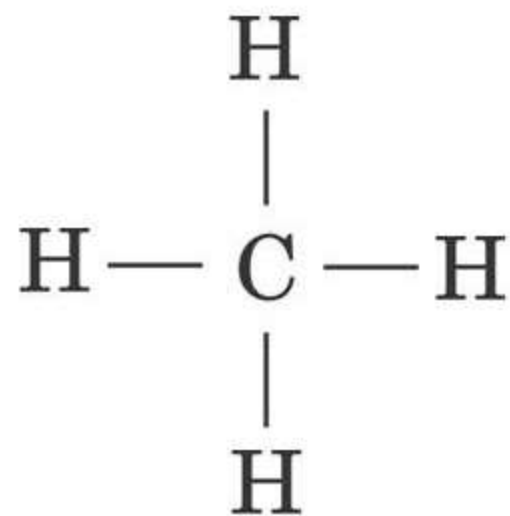
- On détermine l'atome central
- On écrit la structure de Lewis en n'oubliant pas les doublets
- Chaque liaison double, simple ou triple partant de l'atome central est comptée pour un "groupe"
- Chaque doublet situé sur l'atome central est compté pour un "groupe"

On détermine la structure en fonction du nombre de "groupes":

- 2 linéaire
- 3 trigonale planaire
- 4 tétraédrique
- 5 trigonale bipyramidale
- 6 octaédrique



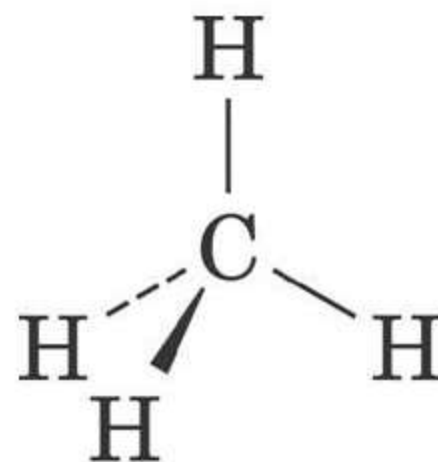
Lewis:



"Groupes":

quatre simples: 4

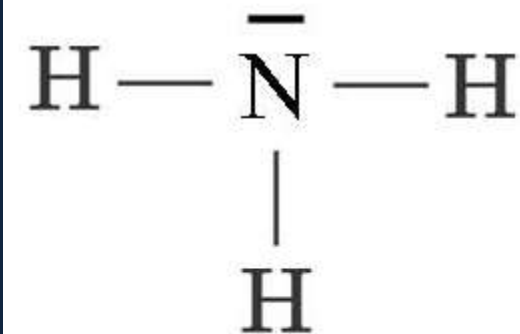
Structure:



tétraédrique



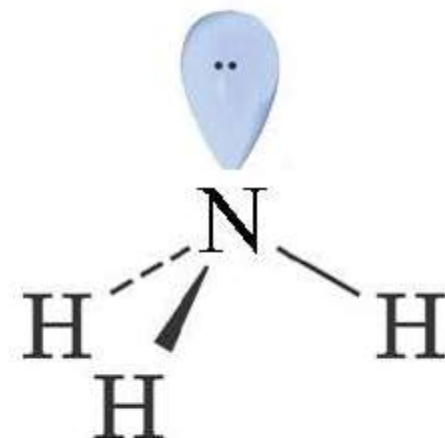
Lewis:



“Groupes”:

trois simples:	3
un doublet:	1
<hr/>	
	4

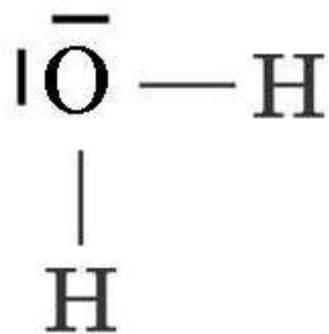
Structure:



tétraédrique



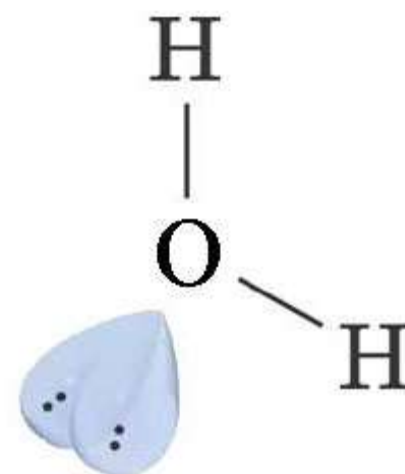
Lewis:



"Groupes":

$$\begin{array}{r} \text{deux simples} \quad 2 \\ \text{deux doublets:} \quad 2 \\ \hline 4 \end{array}$$

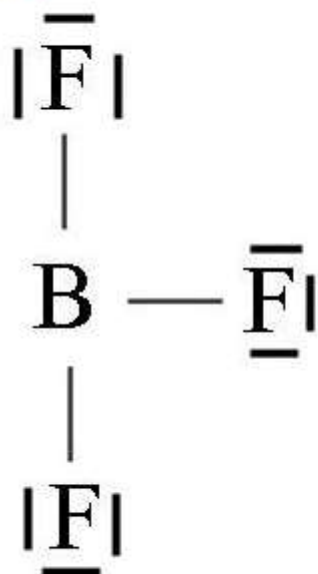
Structure:



tétraédrique



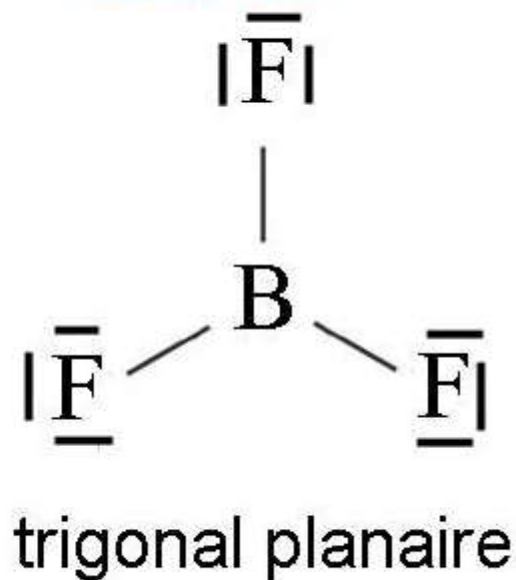
Lewis:



"Groupes":

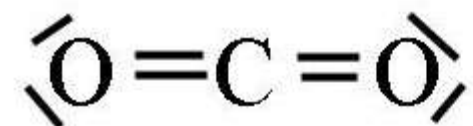
trois simples: 3

Structure:





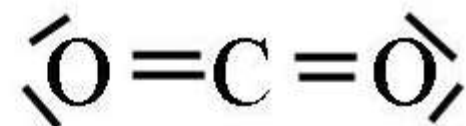
Lewis:



“Groupes”:

deux doubles: 2

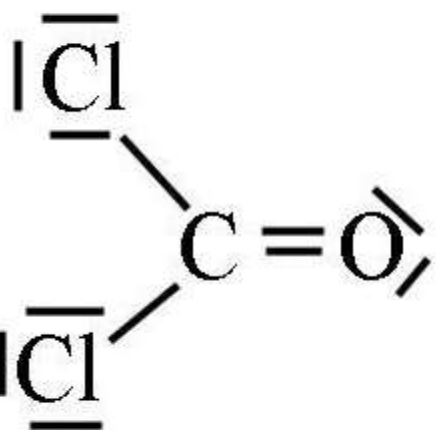
Structure:



linéaire



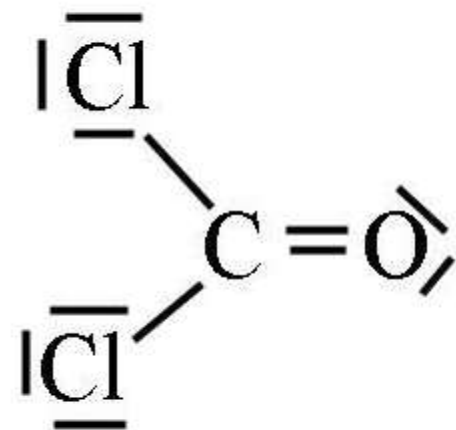
Lewis:



"Groupes":

une double :	1
deux simples:	2
<hr/>	
	3

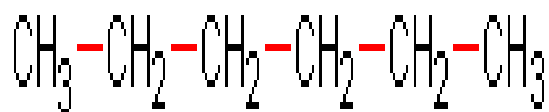
Structure:



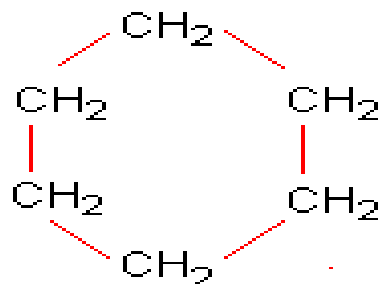
trigonal planaire



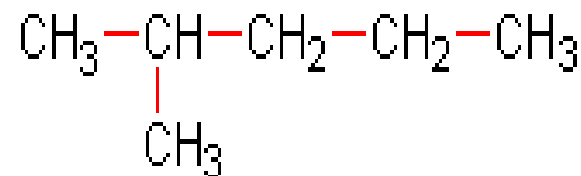
Les 3 types de chaînes carbonées



Linéaire



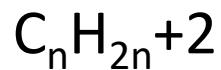
Cyclique



Ramifiée



Les alcanes



Ce sont des hydrocarbures, constituants essentiels des pétroles et du gaz naturel. Il n'y a que de simples liaisons

Noms des alcanes à chaîne linéaire

Les noms s'obtiennent en ajoutant la terminaison "ane" à un préfixe d'origine grecque indiquant le nombre d'atomes de carbone.

CH_4	méthane
CH_3-CH_3	éthane
$CH_3-CH_2-CH_3$	propane
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	butane



Noms des alcanes à chaîne ramifiée

Les groupes alkyle

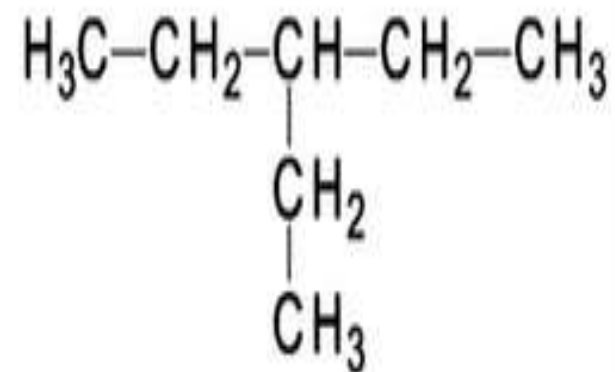
En enlevant un atome d'hydrogène à un alcane on obtient un groupe d'atomes appelé: groupe "alkyle" On obtient le nom du groupe alkyle en remplaçant la terminaison "ane" de l'alcane par la terminaison "yle"

CH_3-	méthyle
CH_3-CH_2-	éthyle
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	propyle

- On fait précéder le nom de l'alcane linéaire correspondant à la chaîne principale du nom du groupe alkyle en enlevant le « e » final du groupe et on plaçant devant lui un nombre séparé par un tiret qui indique sa Position sur la chaîne.
- La chaîne carbonée est numéroté de telle façon que le groupe alkyle ait l'indice le plus faible.
- On respect l'ordre alphabétique pour les groupes alkyles
- On utilise les préfixes di-tri,tétra...pour les groupes qui apparaissent Plusieurs fois
- Si plusieurs groupes alkyles , on numérote des deux extrémités et on adopte la configuration qui donne un nombre à plusieurs chiffres le Plus faible.



Exemple



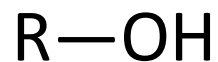
On repère une chaîne carbonée principale à **5 atomes de carbone (pentane)**.

La ramification est un groupe **éthyle** (2 atomes de carbone) sur **le carbone n°3**.

Le nom de cet alcane ramifié est donc : **3-éthylpentane**.



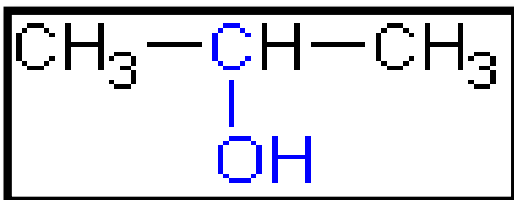
Les alcools



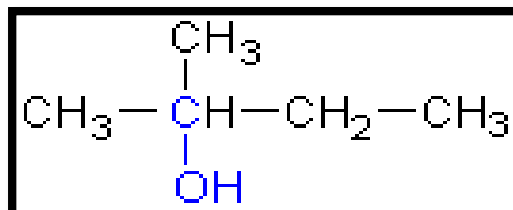
Ces molécules présentent toutes un groupe **hydroxyle OH**

nomenclature

Leur nom s'obtient en remplaçant le "e" final du nom de l'alcane dont il dérive par le suffixe "ol" précédé de l'indice de position du carbone fonctionnel (le carbone qui porte le groupe hydroxyle) encadré par deux traits d'unions



propan-2-ol

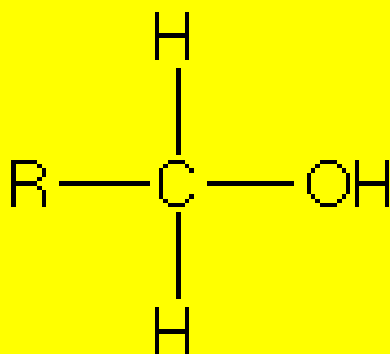


2-méthylbutan-2-ol

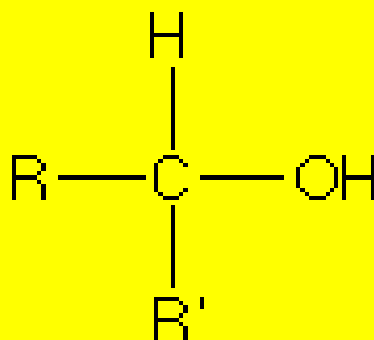


Les 3 classes d'alcool

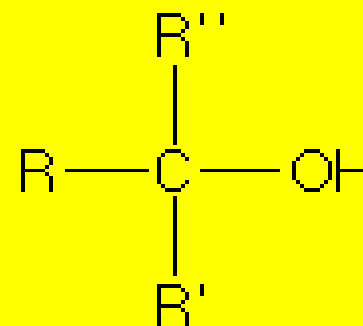
La classe d'un alcool dépend du nombre d'hydrogènes liés au carbone fonctionnel



Alcool primaire



Alcool secondaire

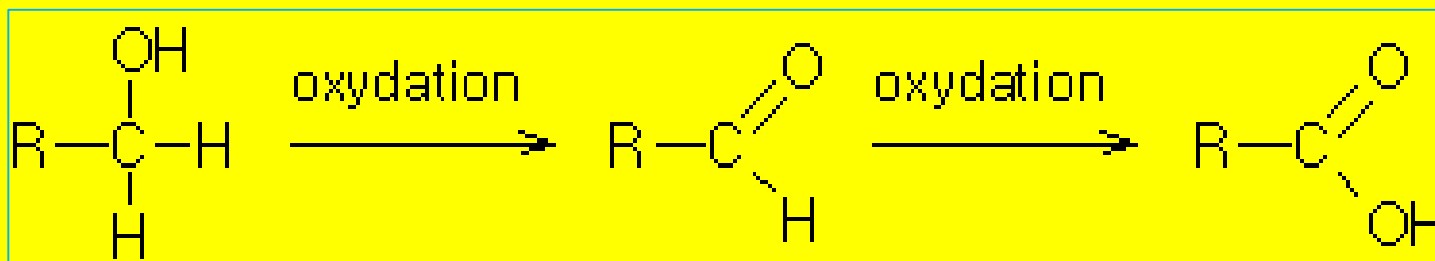


Alcool tertiaire



Oxydation d'un alcool primaire

L'oxydation d'un alcool primaire conduit dans un premier temps à l'aldéhyde correspondant, puis, si l'oxydant est en excès, à l'acide carboxylique correspondant.

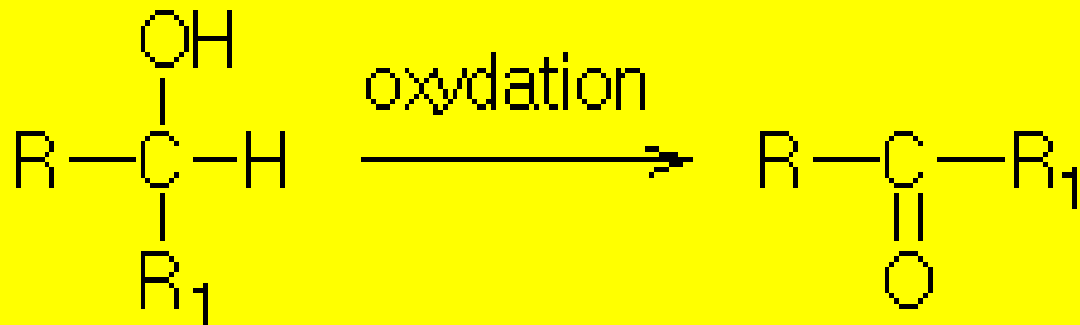


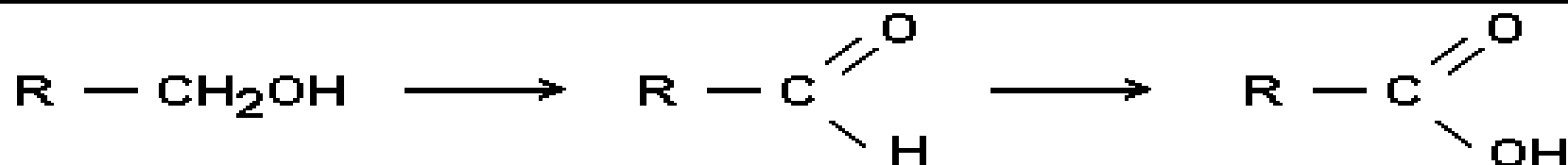
Remarque: Les oxydants réagissent à la fois avec l'alcool et l'aldéhyde formé. Il est donc très difficile d'oxyder un alcool primaire en aldéhyde sans avoir formé un peu d'acide carboxylique correspondant



Oxydation d'un alcool secondaire

L'oxydation d'un alcool secondaire conduit à la cétone correspondante

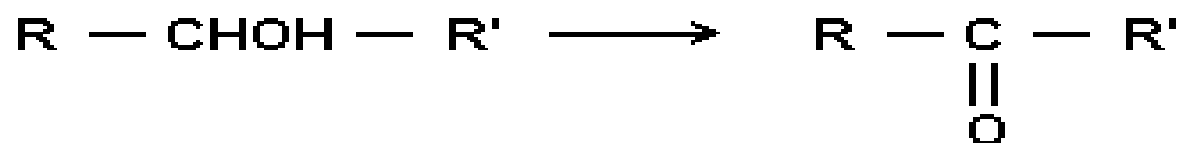




Alcool primaire

Aldéhyde

Acide carboxylique



Alcool secondaire

Cétone



Alcool tertiaire



Miscibilité

Deux substances sont miscibles si elles forment un mélange homogène

Les hydrocarbures sont en général insolubles dans l'eau (car ils sont apolaires).

Si la chaîne carbonée porte un groupe caractéristique à caractère polaire comme —OH , les molécules présentent une certaine solubilité dans l'eau (ou dans les solvants polaires).

Cette solubilité diminue avec le nombre d'atomes de carbone.



Hydrocarbures monocycliques

Les hydrocarbures dont la chaîne carbonée est cyclique sont les cycloalcanes , les cycloalcènes et les cycloalcynes



cyclohexane

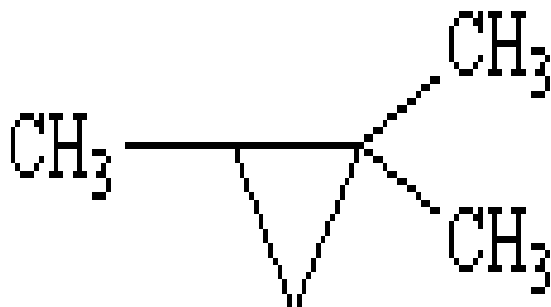


Nomenclature

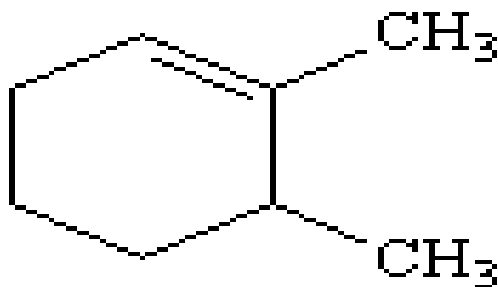
Les hydrocarbures monocycliques qui ne possèdent pas de chaîne latérale se nomment en faisant précéder du préfixe "**cyclo**" le nom de l'hydrocarbure acyclique linéaire, saturé ou non saturé, comportant le même nombre de carbones.

S'ils possèdent une ou, plusieurs chaînes latérales, on considère le cycle comme "chaîne principale", et on nomme devant lui les groupes substituant, dans l'ordre alphabétique et avec des indices de position.

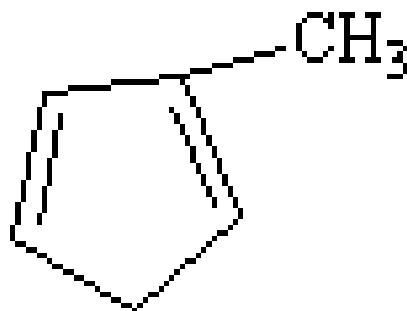
Une liaison multiple a priorité vis-à-vis du sens de numérotage, elle doit avoir l'indice le plus faible possible.



1,1,2-triméthylcyclopropane



2,3-diméthylcyclohex-1-hène

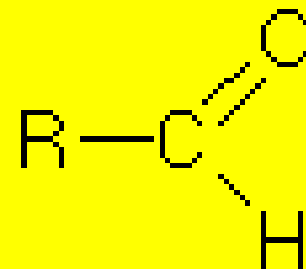


2-méthylcyclopenta-1.3-diène



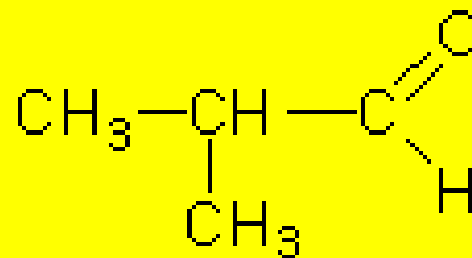
Famille des aldéhydes

Un aldéhyde possède le groupe carbonyle situé en bout de chaîne carbonée.
La formule générale d'un aldéhyde s'écrit



nomenclature

On nomme un aldéhyde en remplaçant le "e" final de l'alcane dont il dérive par la terminaison al. La chaîne carbonée d'un aldéhyde est numérotée à partir du carbone fonctionnel (le carbone du groupe carbonyle)



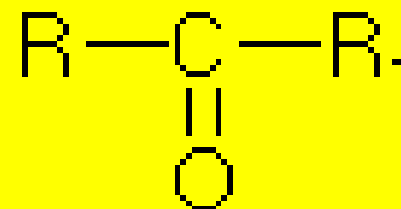
2-methylpropanal



Famille des cétones

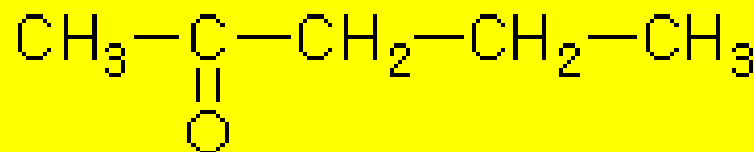
Une cétone possède le groupe carbonyle situé dans la chaîne carbonée.

La formule générale d'une cétone s'écrit



nomenclature

On nomme une cétone en remplaçant le "e" final de l'alcane dont elle dérive par la terminaison one précédée éventuellement de l'indice de position du carbone fonctionnel (carbone du groupe carbonyle)



Pentan-2-one



Test commun aux aldéhydes et aux cétones

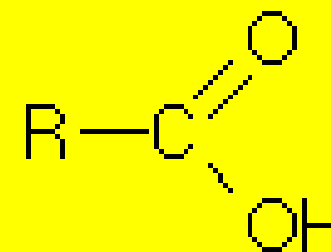
Les composés carbonylés (aldéhydes et cétones) se caractérisent à l'aide de la 2,4-dinitrophénylhydrazine (DNPH) avec laquelle ils donnent un précipité jaune orangé



Les acides carboxyliques

Les molécules de cette famille présentent toutes le groupe carboxyle en bout de chaîne.

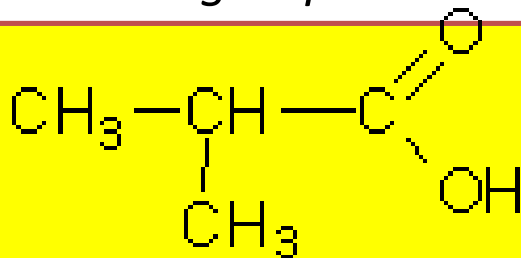
La formule générale d'un acide carboxylique s'écrit



nomenclature

On nomme un acide carboxylique en remplaçant le "e" final de l'alcane dont il dérive par la terminaison "oïque" et en le faisant précéder du mot "acide".

On numérote la chaîne carbonée à partir du carbone fonctionnel (carbone du groupe carboxyle qui n'est pas comptabilisé dans la chaîne)



Acide 2-méthylpropanoïque



Rendement d'une synthèse chimique

Le rendement "r" d'une transformation chimique est le rapport, exprimé en pourcentage, entre la masse de produit effectivement obtenu et la masse maximale attendue, calculée avec l'hypothèse d'une réaction totale

$$r = \frac{m_{\text{expérimentale}}}{m_{\text{théorique}}}$$



L'isomérisie Z/E

Qu'est-ce que l'isomérisie ?

On dit que des molécules sont des isomères si elles possèdent la même formule brute et que leurs formules développées sont différentes.



La forme des molécules biologiques dans l'espace a une grande importance.

Pour accomplir leurs fonctions, les molécules doivent adopter des conformations leur permettant d'optimiser les interactions avec les autres molécules.



Condition d'avoir l'isomérisme Z/E



Chaque atome engagé dans la double liaison soit lié à deux groupes d'atomes différents

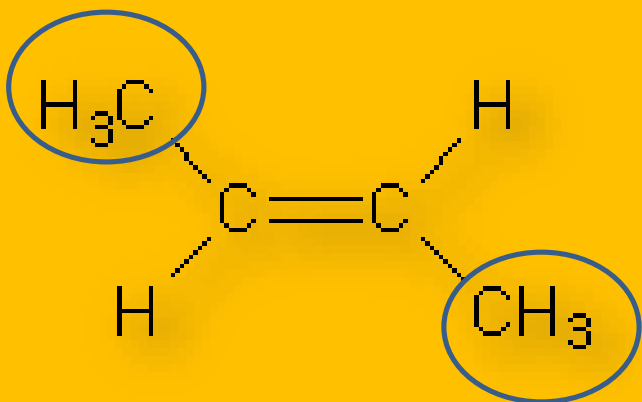


Existence d'une double liaison C=C



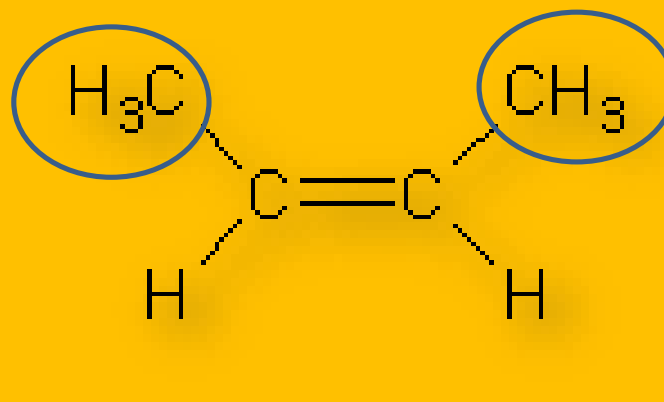
Exemple le "but-2-ène"

(E)-but-2-ène



Les deux radicaux CH_3 sont de part et d'autre de la double liaison $\text{C}=\text{C}$

(Z)-but-2-ène



Les deux radicaux CH_3 sont du même côté de la double liaison $\text{C}=\text{C}$



Application 1

Soient les composés suivants : 1 = butan-1-ol

2 = heptan-1-ol

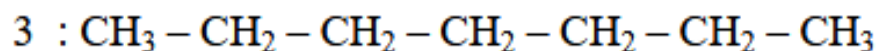
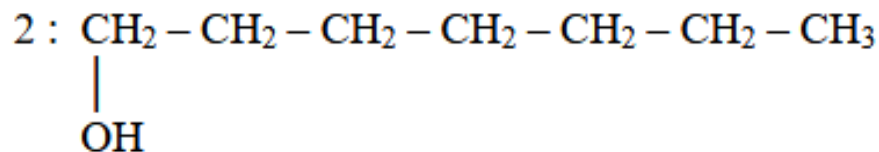
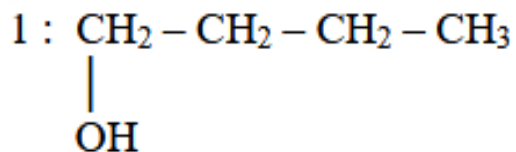
3 = heptane.

- 1) Ecrire les formules semi-développées des molécules correspondant aux composés 1, 2 et 3.
- 2) Associer les composés 1 et 2 à leur température de fusion (-90°C et -34°C) en justifiant.
- 3) La température de fusion de l'heptane est de -91°C . Cette valeur est-elle en accord avec celle de l'heptan-1-ol ? Justifier.
- 4) Associer les composés 1 et 2 à leur solubilité dans l'eau (2 g.L^{-1} et 77 g.L^{-1}) en justifiant.
- 5) Sur un schéma légendé, faire apparaître les liaisons hydrogène existant entre le butan-1-ol et l'eau.
- 6) Ecrire les formules semi-développées de 2 alcools tertiaires isomères de formule brute $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$ et **nommer ces alcools**.
- 7) A quoi sert une distillation fractionnée ? Décrire son principe en quelques lignes.

Solution



Application 1



L'heptan-1-ol comportant des molécules plus grandes, il y aura plus d'interactions de Van Der Waals intermoléculaires ; les molécules seront plus difficiles à séparer, la température de fusion est la plus grande (-34°C).

Oui, car pour l'heptan-1-ol, en plus des interactions de Van Der Waals, il y a des liaisons hydrogène entre les molécules qui augmente les interactions intermoléculaires donc sa température de fusion (-34°C) est $>$ à celle de l'heptane (-91°C).

L'heptan-1-ol possède une chaîne carbonée apolaire hydrophobe plus grande donc sa solubilité dans l'eau est la plus petite (2 g/L).

Voir cours.

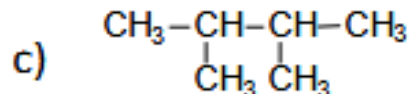
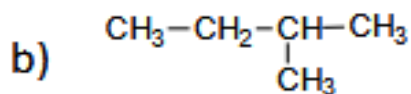
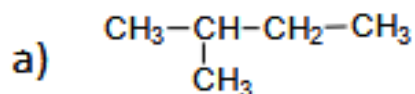
2-méthylpentan-2-ol et 3-méthylpentan-3-ol.

Elle permet de séparer les constituants d'un mélange de liquides miscibles ayant des températures d'ébullition différentes. Dans la colonne à distiller les vapeurs s'enrichissent en corps de plus basse température d'ébullition. Les vapeurs arrivant en haut de la colonne sont constituées exclusivement de ce corps. Les vapeurs sont ensuite liquéfiées dans le réfrigérant à eau. Et ainsi de suite... .

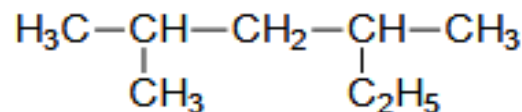
Application 2

Partie 1 : alcanes

1) Nommer les alcanes de formules semi-développées :



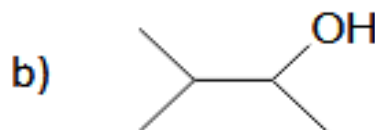
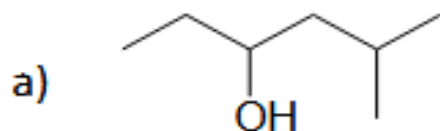
2) Un alcane a pour formule semi-développée :



L'appellation 4-éthyl-2-méthylpentane est-elle exacte ? Justifier et renommer l'alcane si besoin.

Partie 2 : alcools

1) Nommer les alcools suivants :



2) Ecrire les formules semi-développées des alcools suivants :

a) 2,2-diméthylpropan-1-ol ; b) 2,3-diméthylbutan-2-ol

Solution



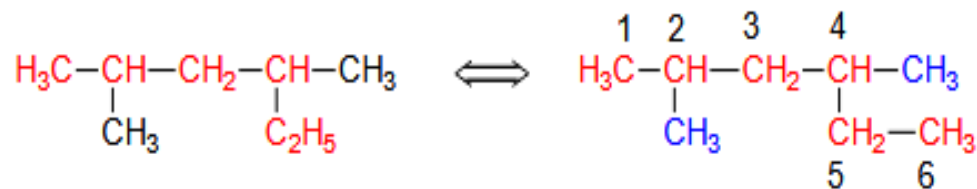
Application 2

Partie 1 : alcanes /3

1) a) b) Il s'agit du même composé : **2-méthylbutane. (2×0,5pt)**

c) **2,3-diméthylbutane. (0,5 pt)**

2) La chaîne carbonée la plus longue est celle représentée en rouge ; le « groupe éthyle $-C_2H_5$ » n'est pas une ramification mais appartient à la chaîne carbonée : **(1 pt) 0 si non justifié et sans renommer.**

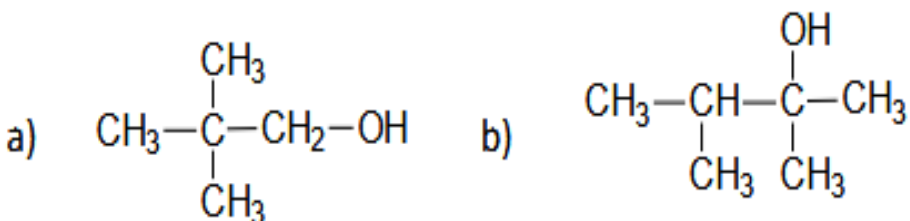


2,4-diméthylhexane (0,5 pt)

Partie 2 : alcools /2

1) a) 5-méthylhexan-3-ol b) 3-méthylbutan-2-ol **(2×0,5pt)**

2) **(2×0,5pt)**





Application 3

Données :

- *L'atome d'oxygène est plus électronégatif que l'atome de carbone*
- *La différence d'électronégativité entre les atomes de carbone et d'hydrogène est faible*

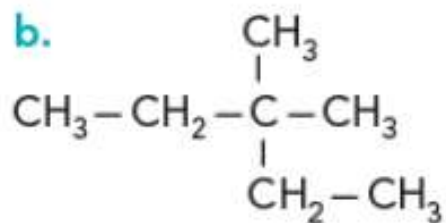
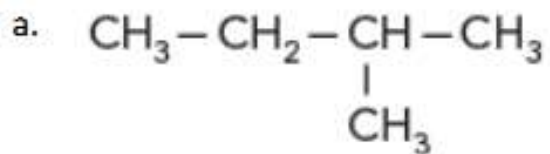
L'hexane, l'hexan-1-ol et le propan-2-ol sont des composés souvent utilisés en chimie.

- 1) Ecrire les formules semi-développées des molécules d'hexane, d'hexan-1-ol et de propan-1-ol.
- 2) Les composés hexane et hexan-1-ol sont-ils polaires ? Ces deux espèces sont-elles solubles entre elles ?
- 3) Attribuer à chaque composé (hexane et hexan-1-ol) sa température de fusion en justifiant clairement : $-95,3^{\circ}\text{C}$ et $-44,6^{\circ}\text{C}$.
- 4) L'hexan-1-ol et le propan-2-ol sont miscibles, leur température d'ébullition sont respectivement de 157°C et 97°C . Quelle technique expérimentale permet de séparer un mélange homogène de ces deux espèces ? Décrire le montage et son principe.
- 5) Ecrire la formule semi-développée et le nom (parmi différentes possibilités) d'un **alcool doublement ramifié**, isomère de l'hexan-1-ol.

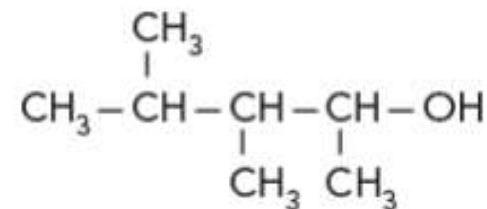


Application 3

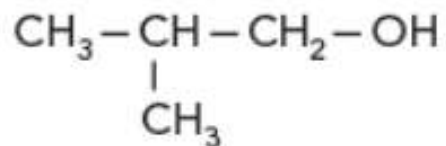
6) Nommer les molécules suivantes (répondre sur l'énoncé) :



c.



d.



Solution

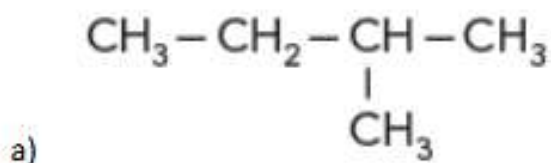


Application 3

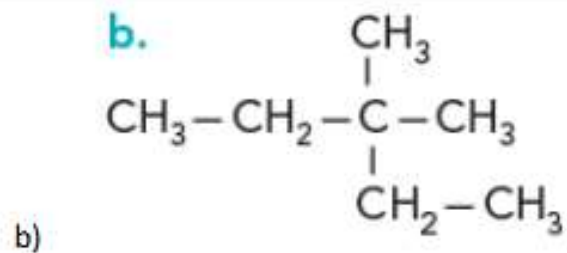
2.1	<p>hexane : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ hexan-1-ol : $\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$</p> <p style="margin-left: 350px;"> </p> <p style="margin-left: 350px;">OH</p> <p>$\text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3$</p> <p style="margin-left: 80px;"> </p> <p style="margin-left: 80px;">OH Propan-2-ol</p>
2	<p>Les chaînes carbonées (comportant des hydrogènes) sont apolaires car, d'après les électronégativités, les liaisons C-H ne sont pas (ou peu) polarisées. La liaison O-H étant polarisée (O = -q et H = +q), la molécule d'hexan-1-ol est polaire mais la molécule d'hexane est apolaire. Ces deux espèces sont donc non miscibles.</p>
3	<p>Pour l'hexan-1ol, en plus des interactions de Van Der Waals, il y a des liaisons hydrogène entre les molécules (la molécule étant polaire) ; pour diminuer les interactions intermoléculaires il faudra donc fournir davantage d'énergie pour l'hexan-1-ol que pour l'hexane (à chaîne carbone égale) : la température de fusion de l'hexan-1-ol (-44,6°C) est plus grande que celle de l'hexane (-95,3°C).</p>
4	<p>Les températures d'ébullition étant assez éloignées, on procède à une distillation fractionnée. Elle permet de séparer les constituants d'un mélange de liquides miscibles ayant des températures d'ébullition différentes. Dans la colonne à distiller les vapeurs s'enrichissent en corps de plus basse température d'ébullition. Les vapeurs arrivant en haut de la colonne sont constituées exclusivement de ce corps. Les vapeurs sont ensuite liquéfiées dans le réfrigérant à eau. Et ainsi de suite... .</p>
5	<p>Au choix parmi : 2,2-diméthylbutan-1-ol / 3,3-diméthylbutan-1-ol / 3,3-diméthylbutan-2-ol / 2,3-diméthylbutan-1-ol / 2,3-diméthylbutan-2-ol / 2-éthyl-2méthylpropan-1-ol.</p>



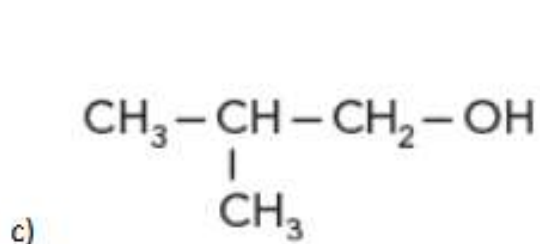
Application 3



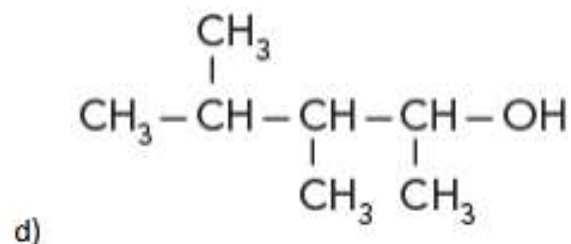
2-méthylbutane 0,5 pt



3,3-diméthylpentane 0,5 pt



2-méthylpropan-1-ol 0,5 pt



3,4 diméthylpentan-2-ol 0,5 pt

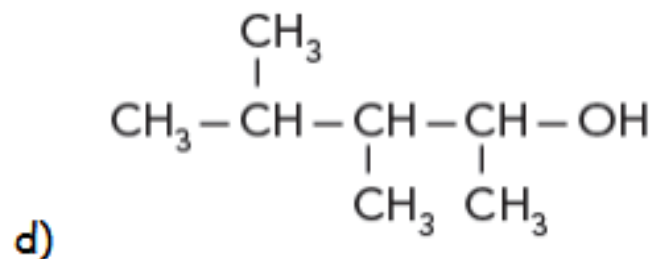
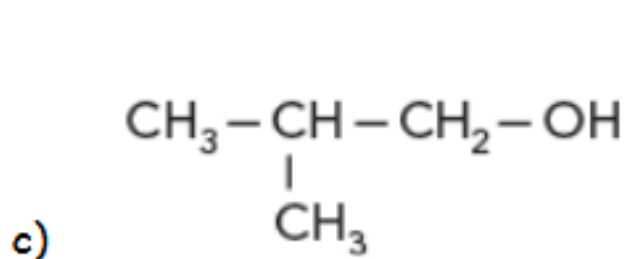
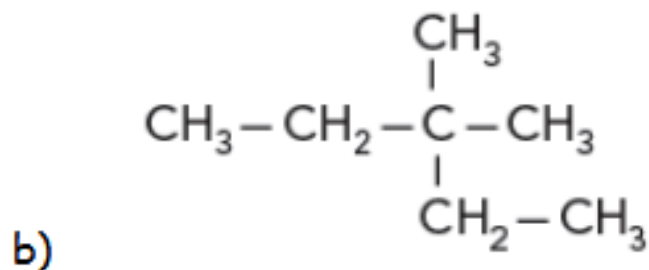
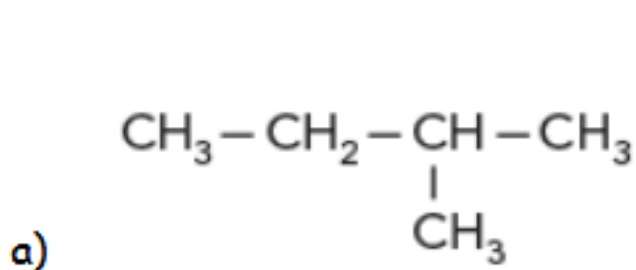


Application 4

1) Ecrire les formules semi-développées des molécules suivantes :

a) 2,2-diméthylpropane ; b) 3-éthyl-2-méthylpentane ; c) éthanol ; d) 2-méthylpropan-2-ol.

2) Nommer les molécules suivantes :

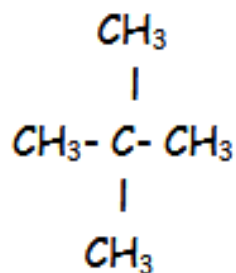


Solution



Application 4

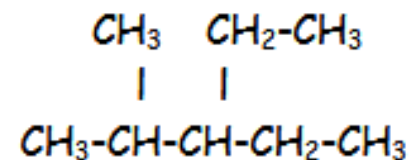
1) a) 0,5 pts



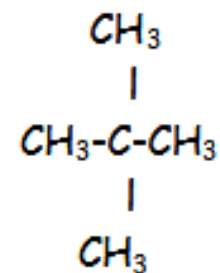
c) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$

0,5 pts

b)



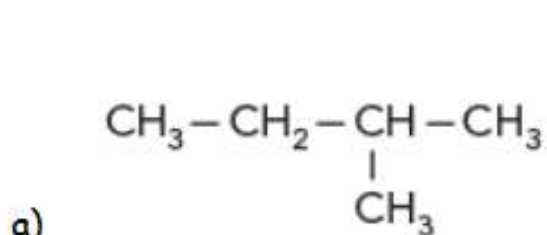
d)



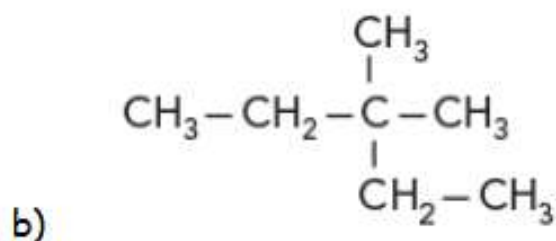


Application 4

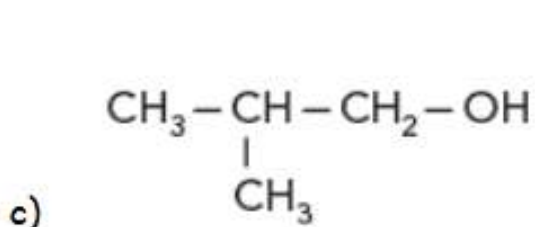
2) Nommer les molécules suivantes :



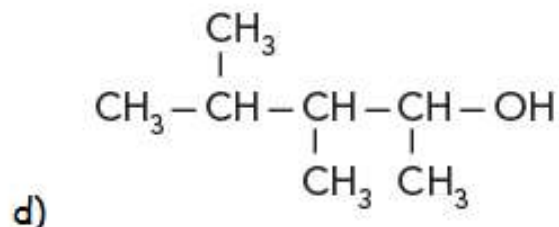
2-méthylbutane 0,5 pts



3,3-diméthylpentane 0,5 pts



2-méthylpropan-1-ol 0,5 pts



3,4 diméthylpentan-2-ol 0,5 pts



Application 5

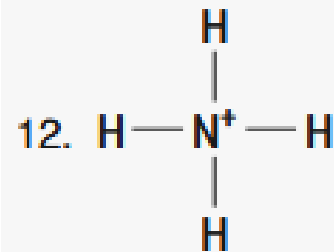
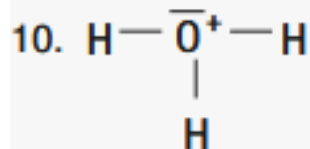
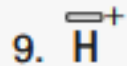
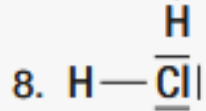
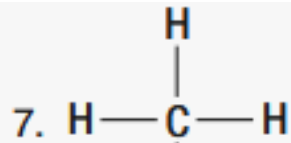
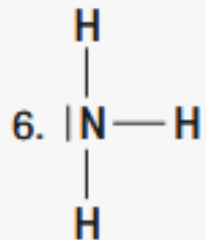
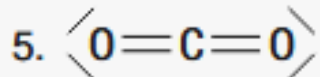
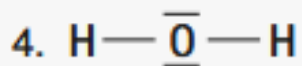
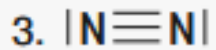
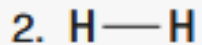
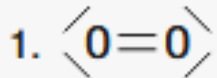
Établir le schéma de Lewis de molécules et d'ions mono ou poly atomiques à partir du tableau périodique



Solution



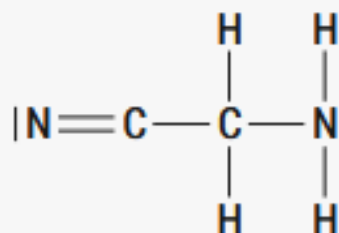
Application 5





Application 6

Voici le schéma de Lewis proposé par un élève pour l'aminonitrile



- Donner sa formule brute.
- Déterminer le nombre total d'électrons de valence des atomes présents dans cette molécule.
- En déduire le nombre de doublets formés puis vérifier s'il correspond au schéma de Lewis proposé. Sinon, indiquer les corrections nécessaires.

Solution

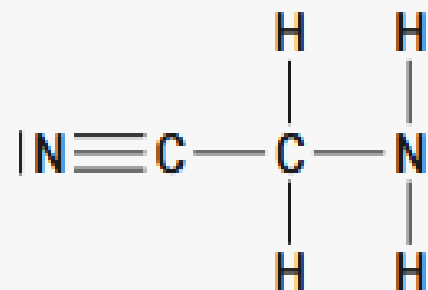


Application 6

a. $C_2H_4N_2$

b. Le carbone possède 4 électrons de valence, l'hydrogène un seul et l'azote 5. Il y a en tout dans cette molécule $2 \times 4 + 4 \times 1 + 2 \times 5 = 22$ électrons de valence.

c. Il doit y avoir 11 doublets électroniques, or il en manque trois sur le schéma proposé, il faut le corriger car il manque une liaison entre le carbone et l'azote, ainsi qu'un doublet non liant sur le deuxième azote.





Application 7

Le trichlorure d'azote NCl_3 est un gaz qui se forme dans les halls des piscines suite aux réactions entre le dichlore et des composés azotés. Donner les schémas de Lewis du dichlore et du trichlorure d'azote.

Solution

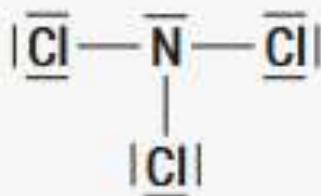


Application 7

Le dichlore comporte 14 électrons de valence (7 par atome de chlore), il y a donc 7 doublets à répartir.



Le trichlorure d'azote comporte 26 électrons de valence (7 par atome de chlore et 5 pour l'azote), il y a donc 13 doublets à répartir.





Application 8

La molécule de sulfure d'hydrogène a pour formule brute H_2S .

- Écrire son schéma de Lewis.
- Montrer que les liaisons sont polarisées.
- Représenter les charges partielles associées à ces liaisons.
- La molécule de sulfure d'hydrogène est-elle polaire ?

Solution



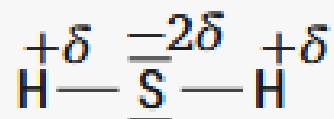
Application 8

a.



b. $\chi_S - \chi_H = 2.6 - 2.2 = 0.4 \geq 0.4$ la liaison est donc polaire.

c.



d. Comme la molécule est coudée, les liaisons polarisées ne se compensent pas, et donc la molécule est polaire.

Application 9

Le tri-fluorure de bore BF_3 est une molécule triangulaire plane, alors que celle du tri-fluorure d'azote NF_3 est pyramidale. Voir figure 1.

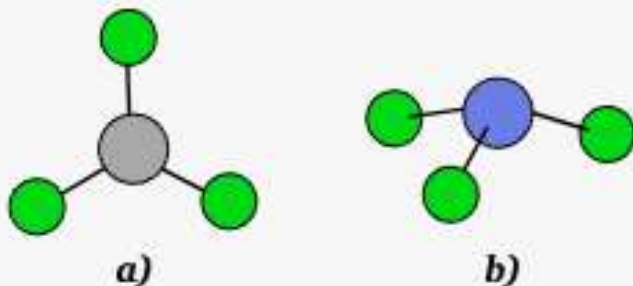


Figure 1 – a) tri-fluorure de bore, b) tri-fluorure d'azote

a. Rechercher les liaisons polarisées dans ces deux molécules et justifier la réponse.

- b. Placer les charges partielles sur les liaisons polaires.
- c. Indiquer la molécule polaire et la molécule apolaire en expliquant votre réponse.
- d. Quel atome de ces deux molécules possède une lacune électronique, justifier.
- e. Interpréter la géométrie de chaque molécule.

Solution



Application 9

chaque molécule. On constate que pour le bore, il y a une lacune électronique.

a.

— Liaison F—B

$$\chi_F - \chi_B = 4.0 - 2.0 = 2.0 \geq 0.4$$

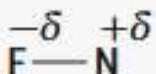
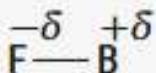
polarisée

— Liaison F—N

$$\chi_F - \chi_N = 4.0 - 3.0 = 1.0 \geq 0.4$$

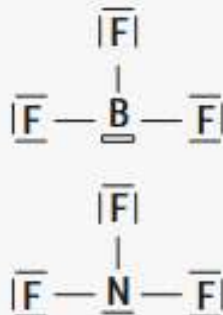
polarisée

b. L'élément le plus électronégatif est le fluor, il attire à lui les électrons de la liaison.



c. Voir figure 2. La molécule apolaire est la a) car les liaisons polarisées se compensent, du fait de la symétrie triangulaire des liaisons, ce qui n'est pas le cas de la molécule b), les polarisations s'ajoutent partiellement à cause de la structure pyramidale.

d. On dessine le schéma de Lewis pour



e. La molécule BF_3 est plane triangulaire car le bore n'est entouré que de trois doublets, alors que NF_3 est pyramidale, l'azote étant entouré par 4 doublets (liants et un non liant).

