

LIAISON/VSEPR



NOMENCLATURE

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

Sommaire

I Les liaisons chimiques

- Formation des liaisons**
- Géométrie spatiale : méthode VSEPR**

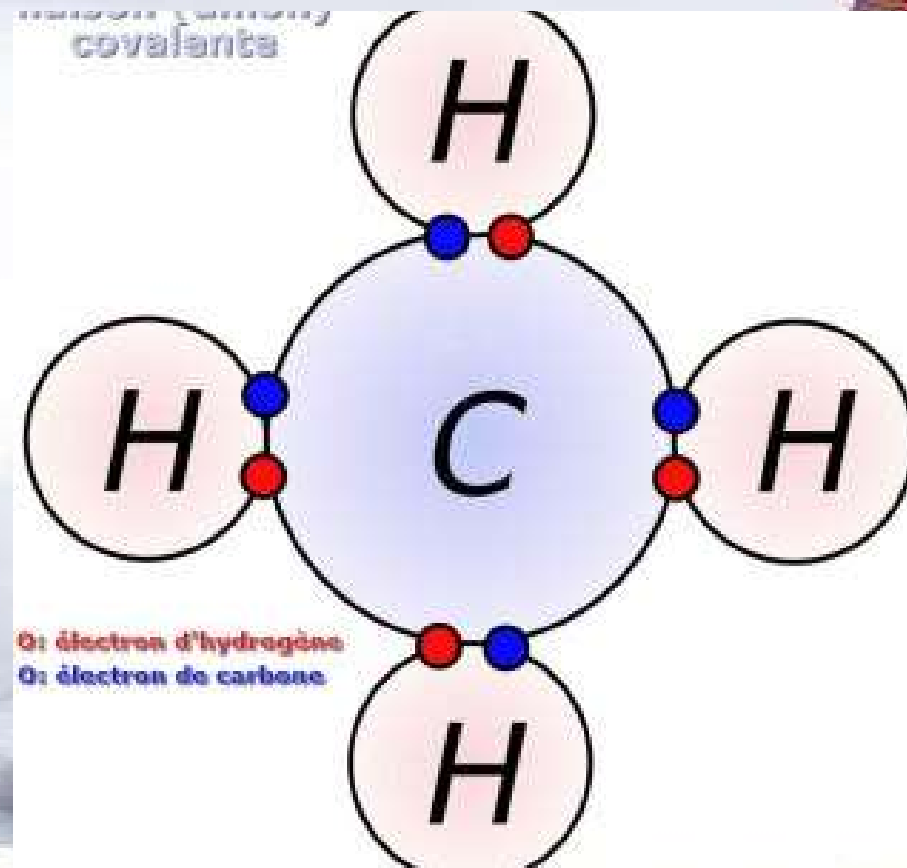
II Nomenclature et représentation des molécules

- Représentation des molécules**
- Nomenclature**

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

Liaisons

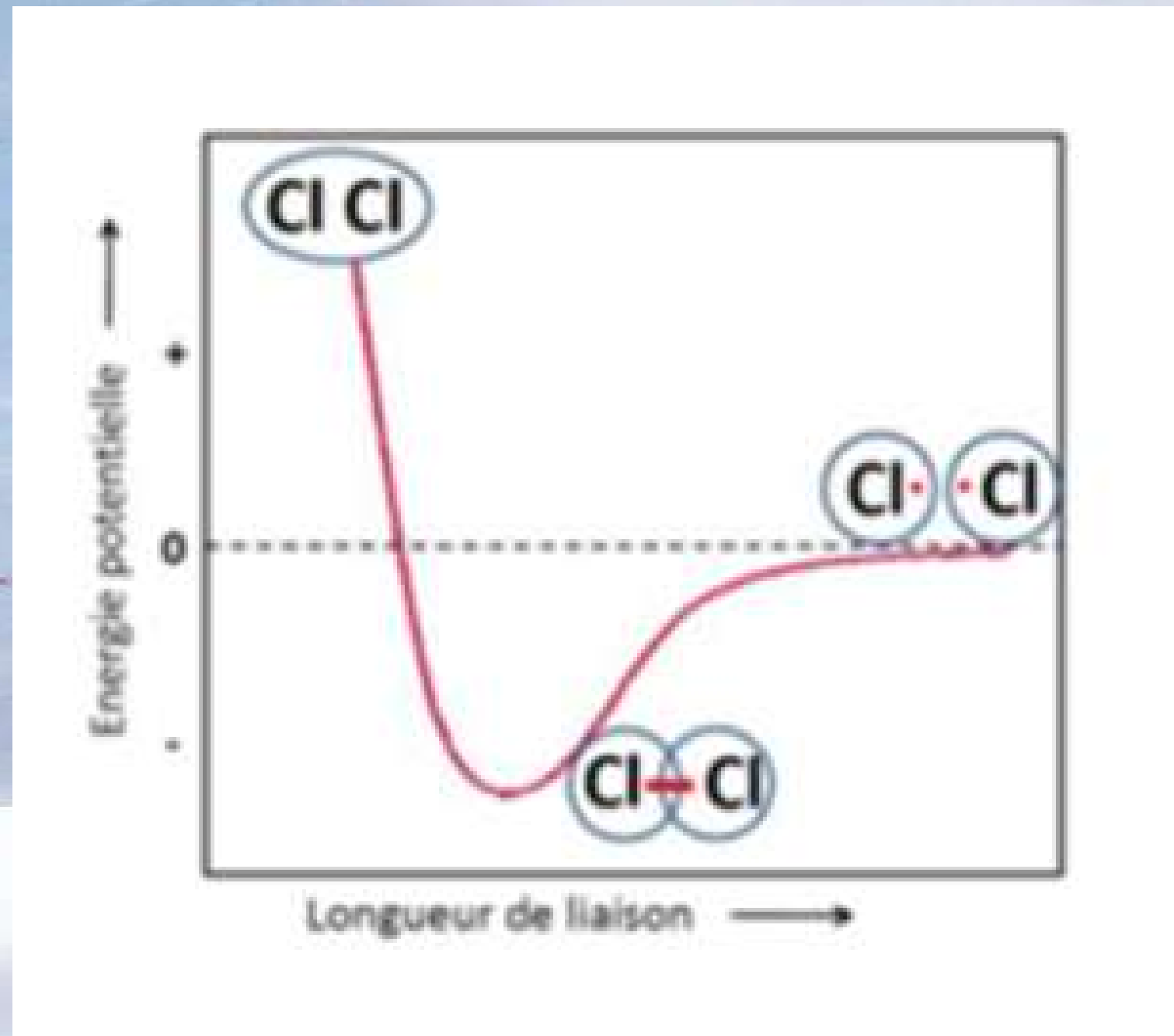
• Une liaison chimique c'est quoi en fait ??



« Liaison : mise en commun d'électrons qui stabilise l'ensemble de la structure. »

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

• Les conditions pour former une liaison :



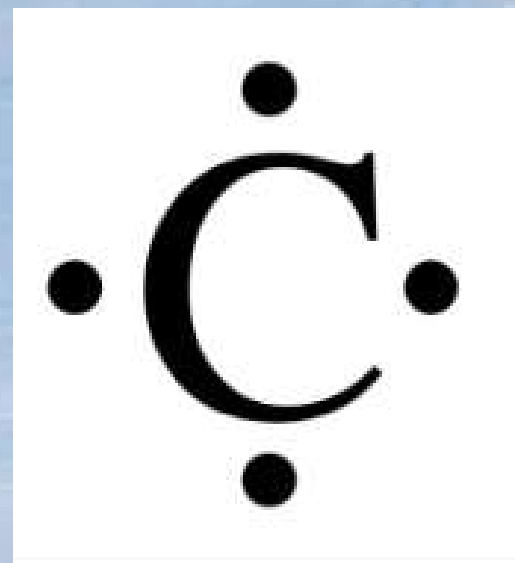
Liaison:
compromis
entre les forces
d'attraction et
les forces de
répulsions

Longueur de liaison en Angström

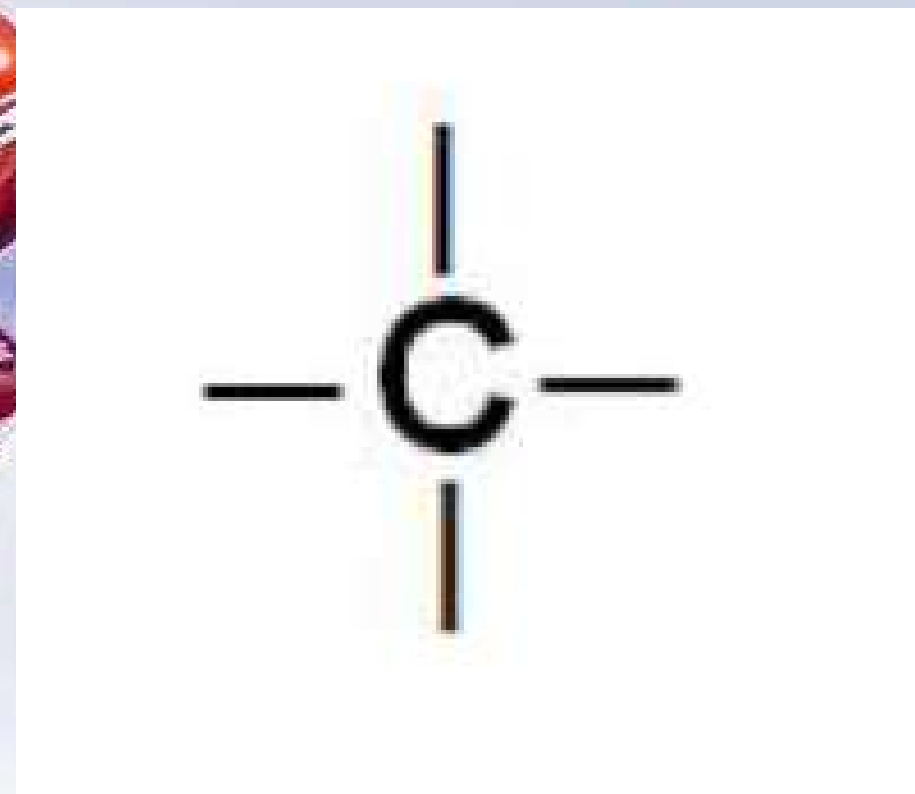
entre 2 atomes

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

Dessiner une liaison ??



Carbone sans liaison



Carbone avec liaison

On peut former autant de liaisons qu'il y a
d'électrons célibataires

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

Mise en commun d'électrons qui "stabilise" l'ensemble de la structure

=> Règle de l'octet

Tous les atomes avec un $Z > 4$ vont essayer d'avoir 8 électrons sur leur couche périphérique pour obtenir un état stable +++



Beaucoup d'exceptions



Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

• Comment savoir quand les atomes ne respectent-ils pas la règle de l'octet

état de l'élément à 25°C, à pression standard (101,325 kPa)
numéro atomique
symbole chimique
masse molaire relative (ou celle de l'isotope le plus stable)
(¹ICMA/AF "Atomes simples 2011"
-1^{er} éd. 2011)

Niveau 2



Niveau 3



Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

Différence entre le niveau 2 et 3

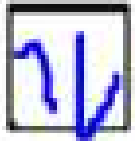

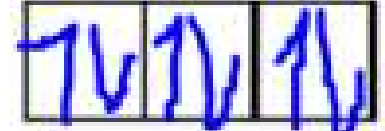


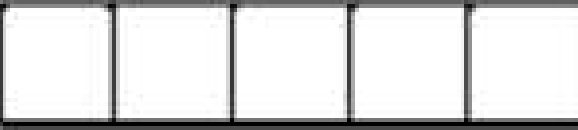
=>Présence d'orbitales d au
niveau 3



Possibilité de former des liaisons en plus car plus d'orbitales
disponibles

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

EXEMPLE DU SOUFFRE

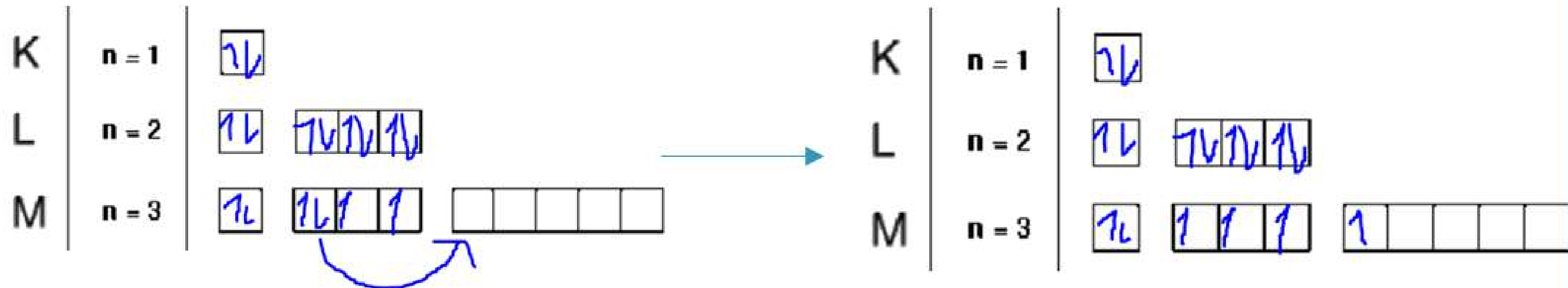
K	n = 1	
L	n = 2	 
M	n = 3	  

2 liaisons
possibles

A quoi servent les orbitales d ???

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

Phénomène d'hypervalence



Changement d'orbitale d'un electron

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

Le soufre peut alors créer 2, 4 ou 6 liaisons grâce au phénomène d'hypervalence



Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

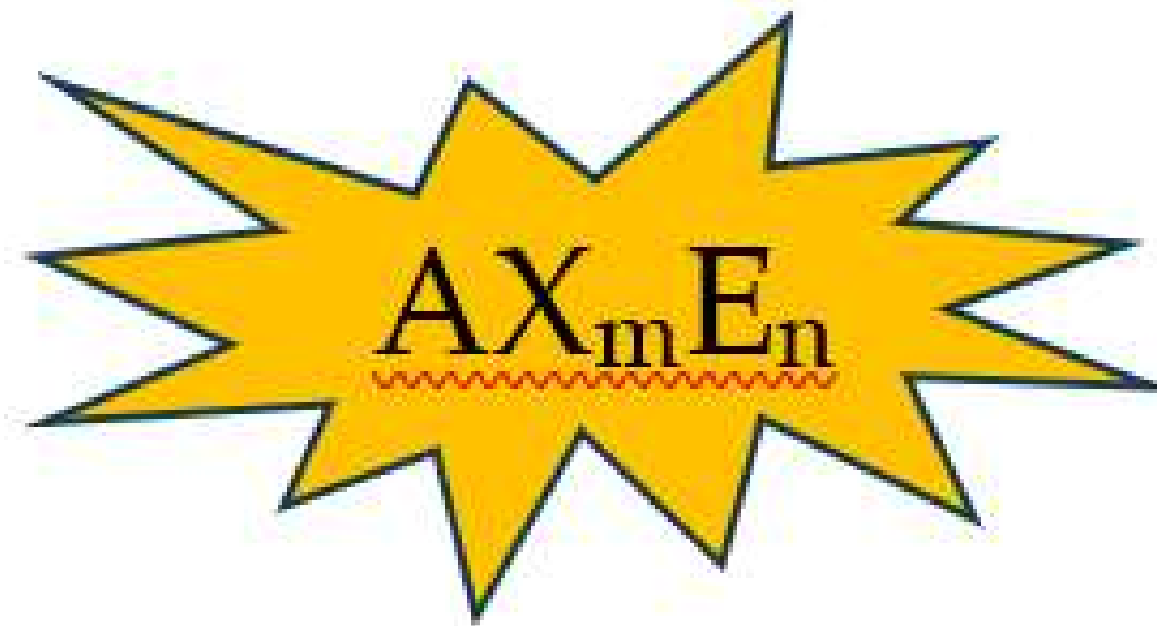
VSEPR

=> Représentation des molécules en 3D++

BUT: déterminer la structure tridimensionnelle des molécules en limitant la répulsions des électrons autour

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

FORMULE VSEPR



Avec :

A : atome central que l'on regarde

X : nombre d'atomes impliqués dans une liaison avec l'atome central (avec m la valeur)

E : nombre de doublet non-liants sur l'atome central (avec n la valeur)

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

AX_mE_n

Formes AX_m

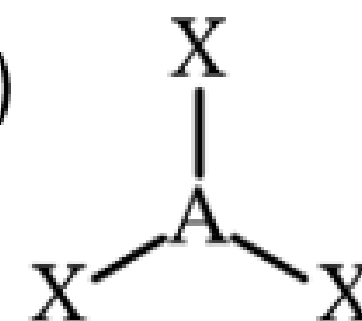
✿ Aucun DNL, mais 2 liaisons $m=2$: AX_2

➔ Vous avez une molécule de forme linéaire



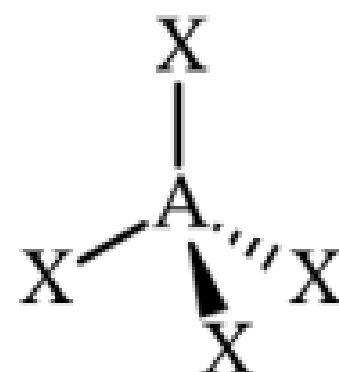
✿ Si on a 3 liaisons $m=3$ (AX_3) ou 2 liaisons $m=2$ + 1 DNL $n=1$ (AX_2E)

➔ On a une forme trigonale plan



✿ Si on a $m+n = 4$, on a plus de possibilités :

➔ AX_4 : forme tétraédrique



Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

Formes AX_mE_n

→ AX_3E : forme pyramide trigonale

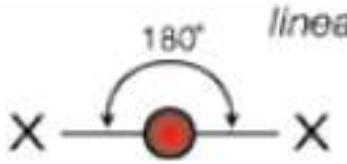
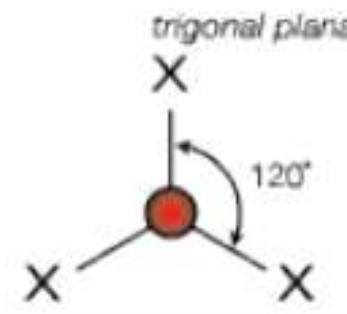
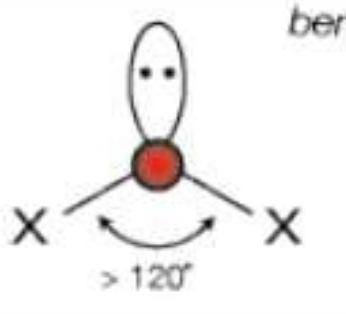
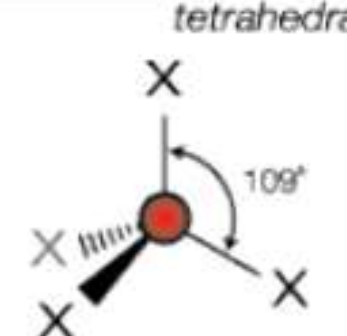
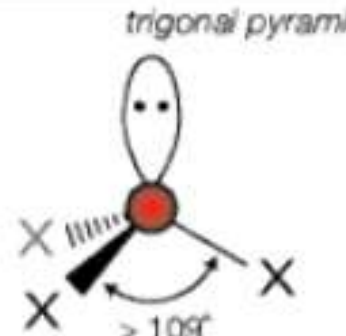
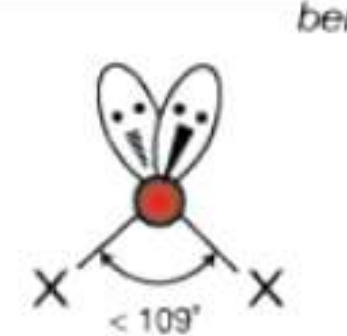
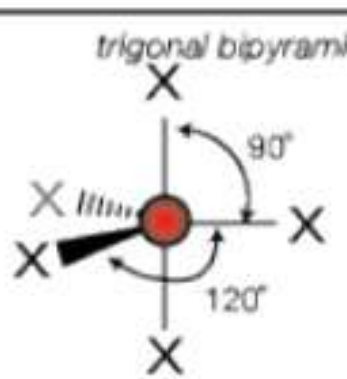
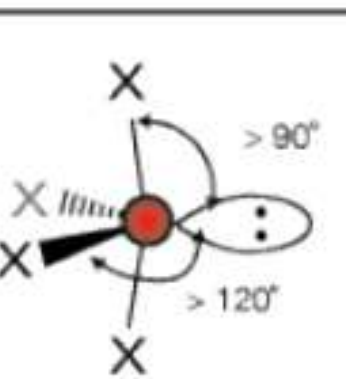
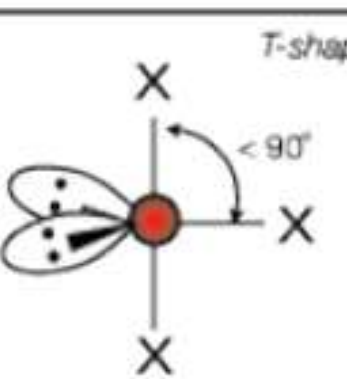
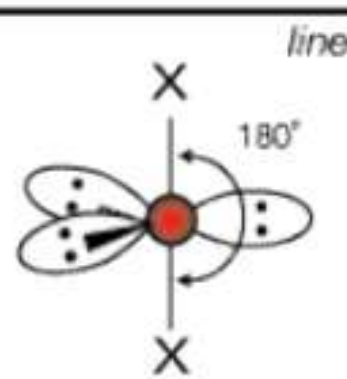
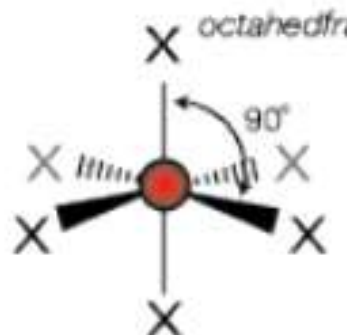
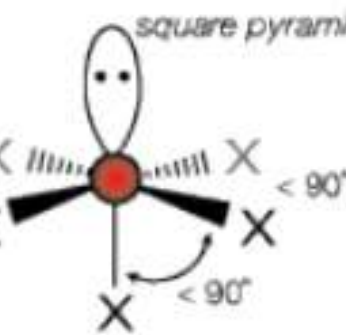
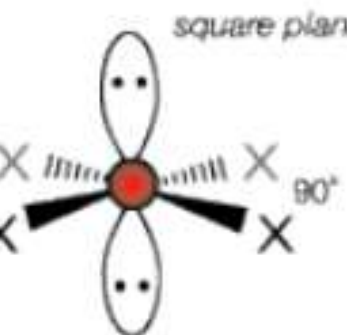
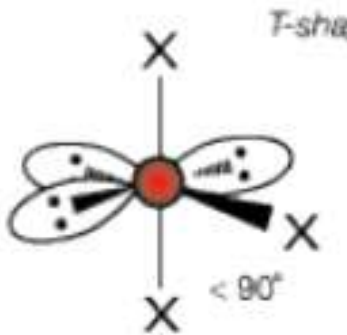
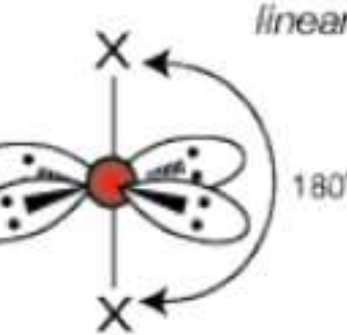


→ AX_2E_2 : coudée



Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

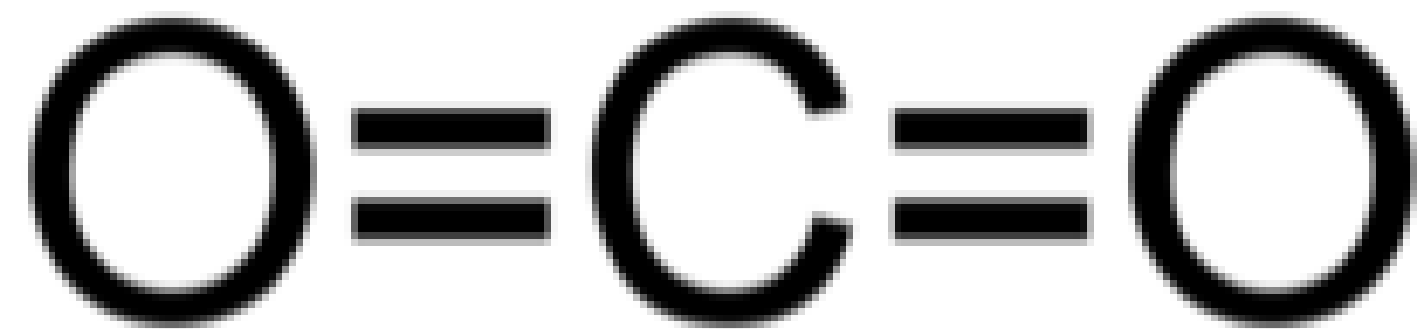
TABLEAU RECAP

0 lone pairs		1 lone pair		2 lone pairs		3 lone pairs		4 lone pairs	
2									
3									
4									
5									
6									

Connaitre au
moins de la ligne
2 à 4

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

EXEMPLE CO2



Atome central : ?

X : ?

Nombre de DNL sur l'atome central : ?

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

EXEMPLE CO2



=>AX2

Linéaire

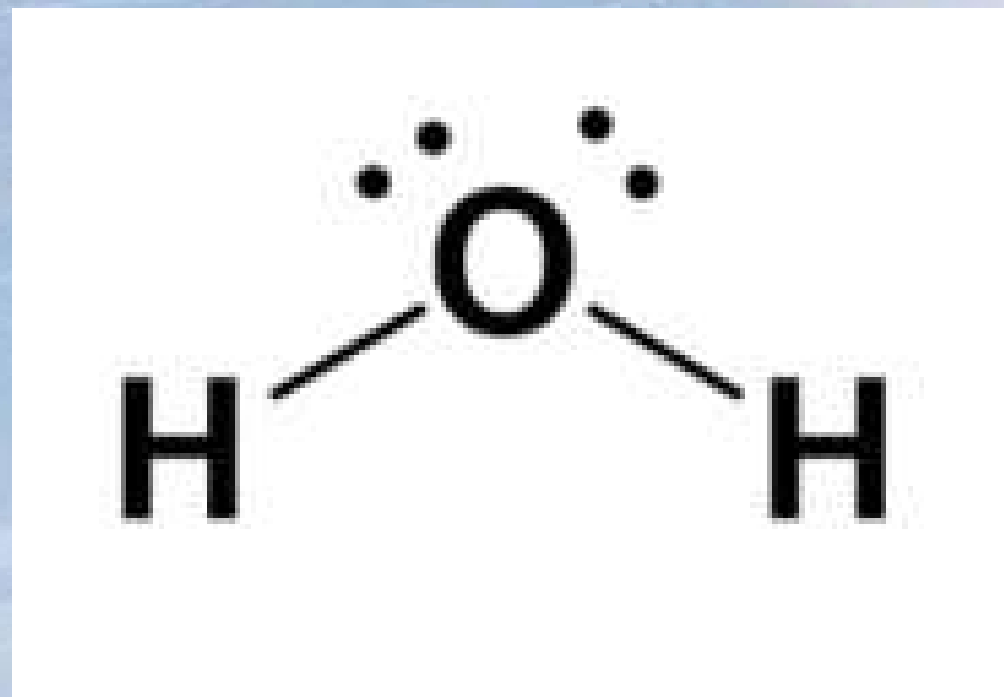
Atome central : C

X : 2

Nombre de DNL sur l'atome central : 0

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

EXEMPLE H₂O



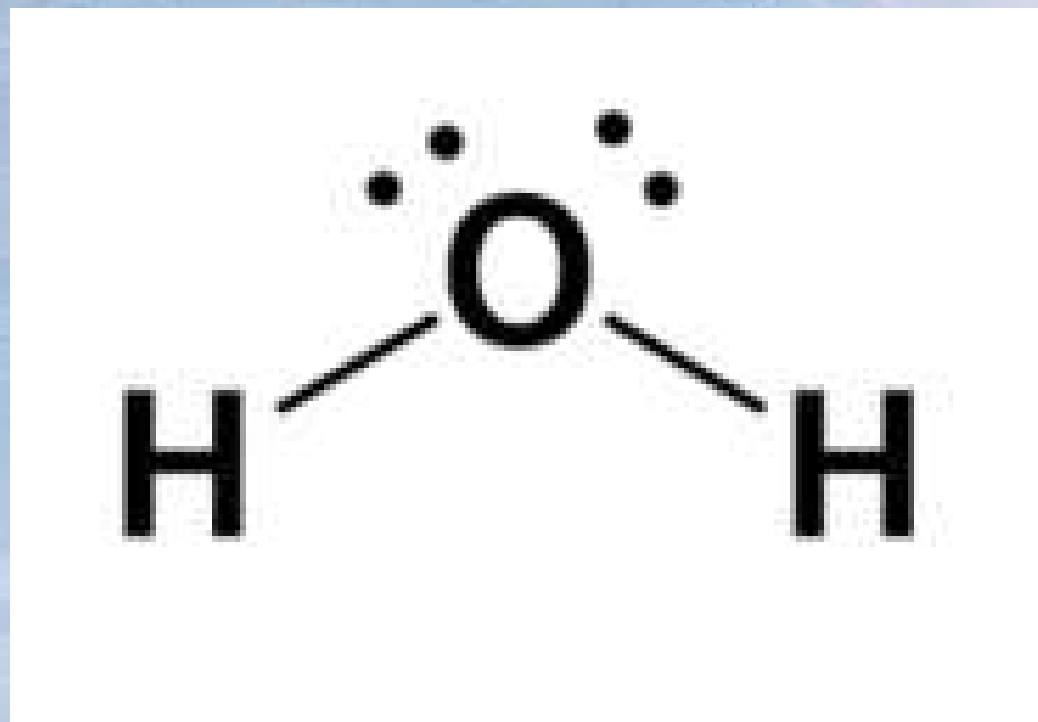
Atome central : ?

X : ?

Nombre de DNL sur l'atome central : ?

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

EXEMPLE H₂O



=>AX₂E₂
Coudée



Atome central : O

X : 2

Nombre de DNL sur l'atome central : 2

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

EXEMPLE NH3



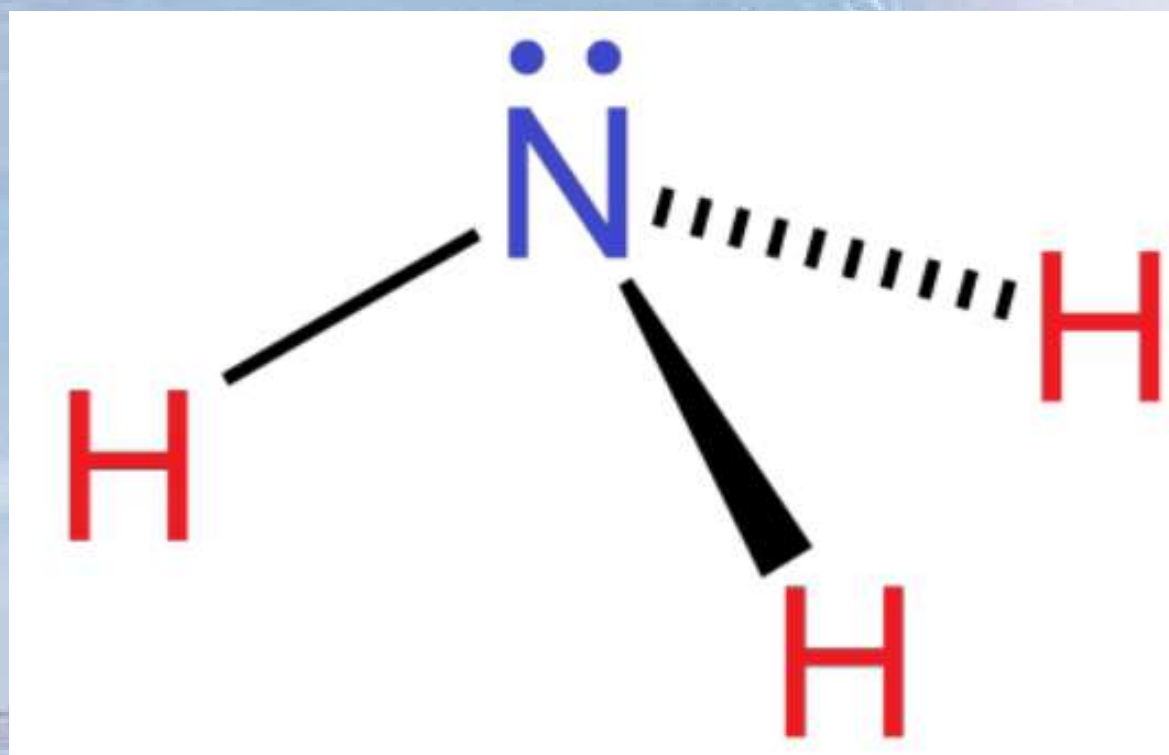
Atome central : ?

X : ?

Nombre de DNL sur l'atome central : ?

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

EXEMPLE NH3



=>AX3E1

Pyramidale à
base trigonale



Atome central : N

X : 3

Nombre de DNL sur l'atome central : 1

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

Comment on représente les molécules ??

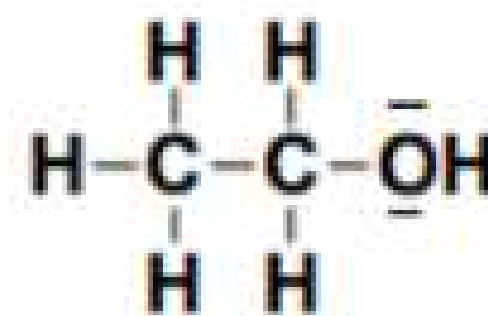
-La formule brute



-La formule semi développée



-La formule plane développée



-La formule topologique



NOMENCLATURE

Plusieurs règles



Moyen de nommer les molécules précisément

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

Comment on nomme une molécule ?

Préfixes

Squelette

Insaturations

Suffixe

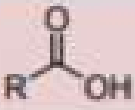





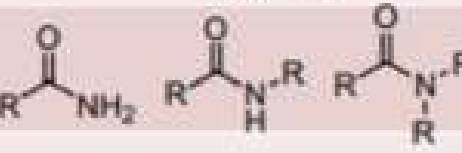

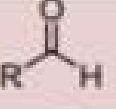



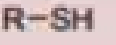





*fonctions secondaires,
ramifications de chaîne,
et substituants*

*Chaîne la plus longue
qui porte la fonction
principale
(hydrocarbure parent)*

*Doubles ou triples
liaisons présentes
sur la chaîne
principale*

*Fonction chimique
principale*

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

Classe	Formule	Préfixe	Suffixe
Acides carboxyliques		Carboxy-	Acide ...oïque <i>Acide ...carboxylique</i>
Acides sulfoniques		Sulfo-	Acide ...sulfonique
Sels d'acides		-	...oate de métal <i>...carboxylate de métal</i>
Anhydrides d'acides		-	Anhydride ...oïque
Esters		Alkoxycarbonyl-	...oate d'alkyle <i>...carboxylate d'alkyle</i>
Halogénures d'acyle		Halogénocarbonyl-	Halogénure de ...oyle <i>Halogénures de ...carbonyle</i>
Amides		Carbamoyl-	...amide <i>...carboxamide</i>
Nitriles		Cyano-	...nitrile <i>...carbonitrile</i>
Aldéhydes (Thio-)		Formyl- ou Oxo-	-al <i>...carboxaldéhyde</i>
Cétones (Thio-)		Oxo-	-one <i>(-thione)</i>
Alcools		Hydroxy-	-ol
Phénols		Hydroxy-	-ol
Thiols		Sulfanyl-	-thiol
Amines		Amino-	-amine (chaînes 2 ^{aires} en préfixes) : N-alkyl-
Imines		Imino-	-imine
Ethers - (ép)oxydes		Alkoxy- Époxy-	Éther (oxyde) de R et de R'
Sulfures (epi-)		Alkylthio- (épithio-)	Sulfure de R et de R'
(Hydro)péroxydes		(Hydro)péroxy-	(Hydro)péroxyde de R et de R'




Les fonctions chimiques




Mnémono de l'ancêtre Colinfarctus : du moins au plus oxydé : « Amine boit de l'alcool et il s'étonne (cétone) que l'aldéhyde a mis deux (amide) esters dans son acide (carboxylique) »



Hydrocarbures

Quand la formule brute correspond à $C_nH_{2n+2} \Leftrightarrow$ hydrocarbure saturé ou **alcane**

Hydrocarbure	Formule	Préfixe
Méthane	CH_3-	Méthyl-
Ethane	CH_3CH_2-	Ethyl-
Propane		Propyl-
Butane		Butyl-
Pentane		Pentyl-
Hexane	C6	hexyl-

Hydrocarbure	Formule	Préfixe
Heptane	C7	Heptyl-
Octane	C8	Octyl-
Nonane	C9	Nonyl-
Cyclohexane		Cyclohexyl-
Benzene		Phényl-
Naphatène		Naphtyl-

La ramification de chaîne (ou radical alkyl)



Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

Les insaturations

Double liaison = alcène, le nom finira par "ène"

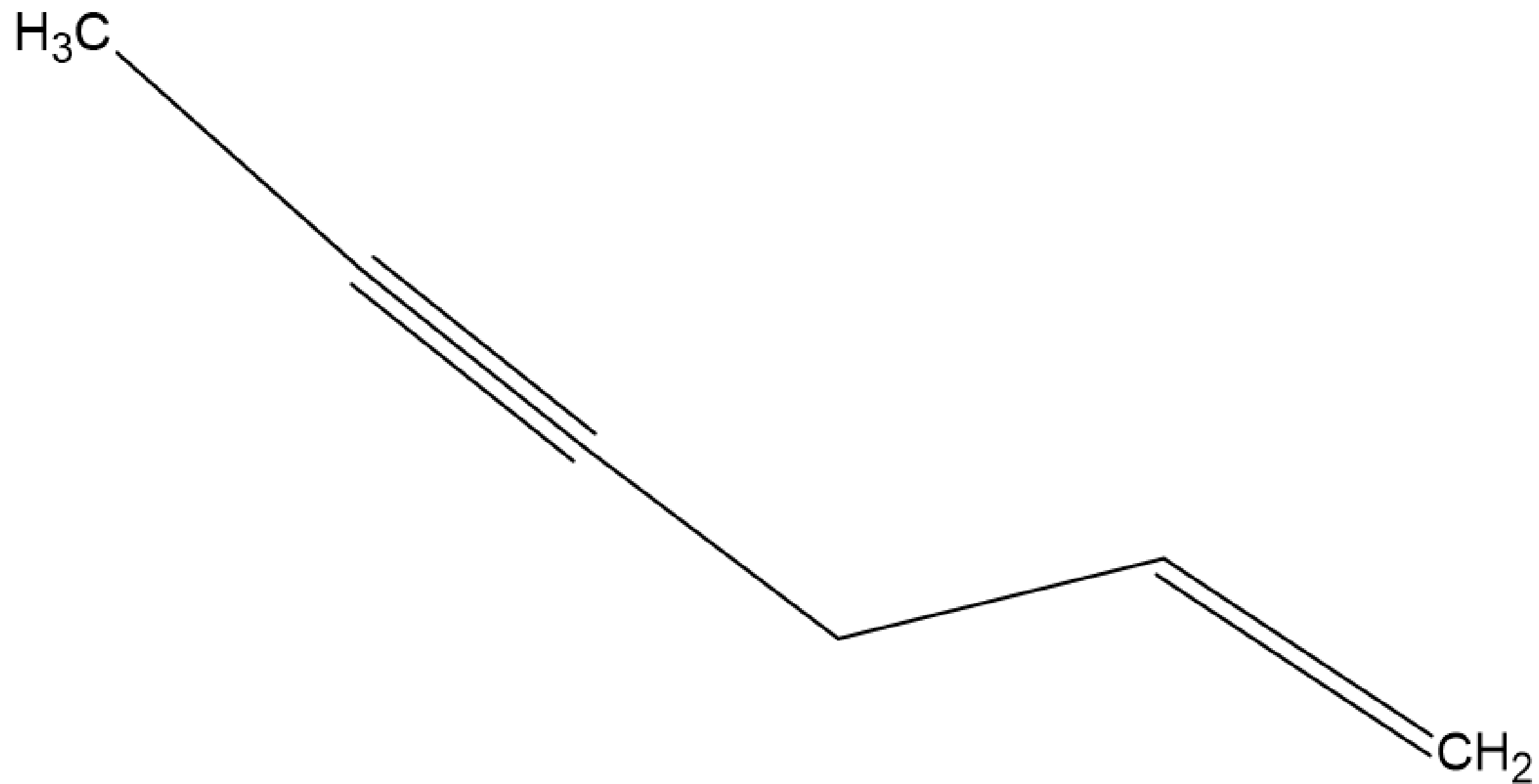
Triple liaison = alcyne le nom finira par "yne"

Priorité à la double liaison pour la numérotation

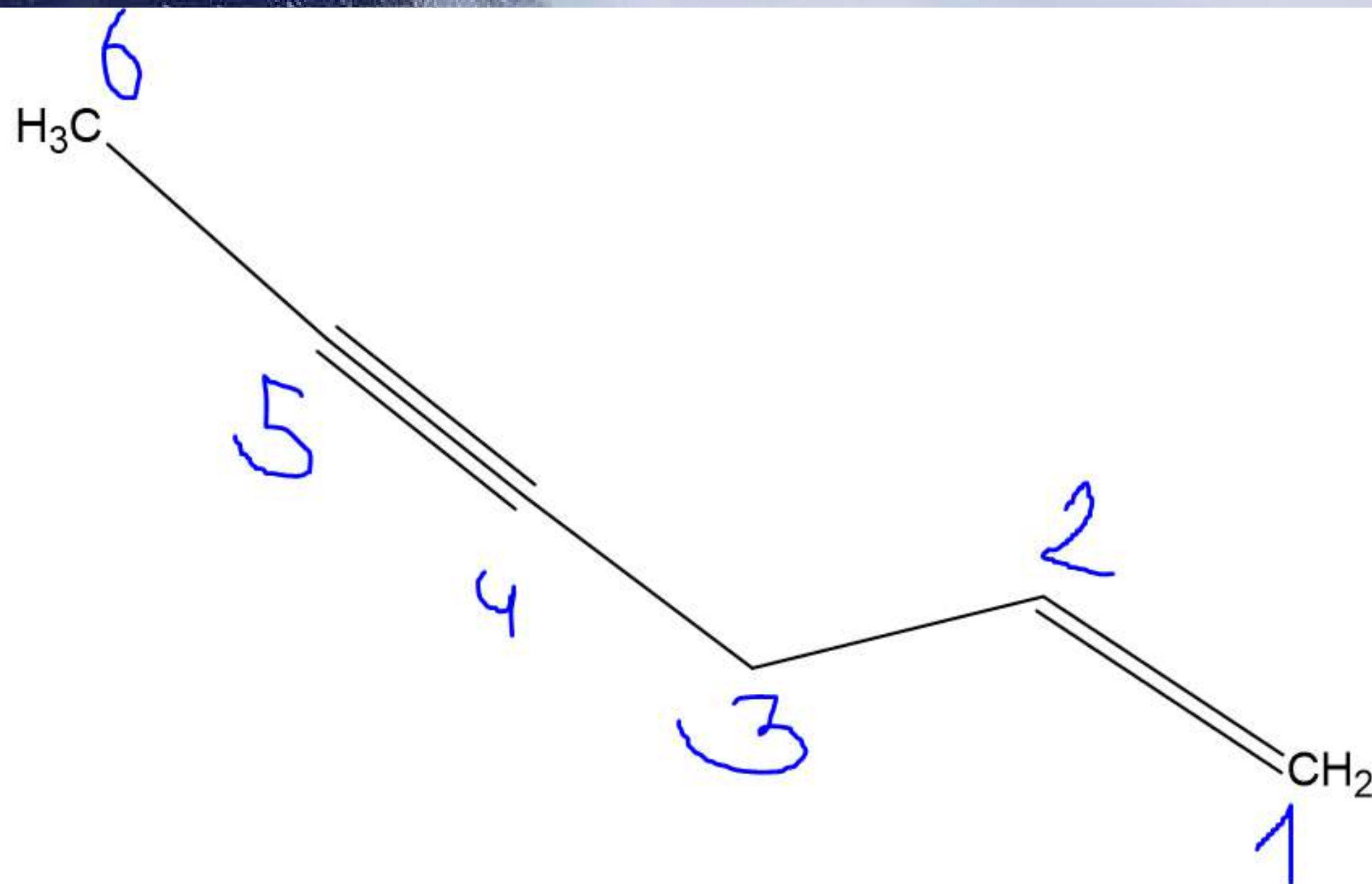
Mais si une molécule contient une double et une triple liaison, on numérote en fonction de la double, MAIS on finira quand même par yne (même si la double à la priorité) par soucis phonétique

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

EXEMPLE



Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite



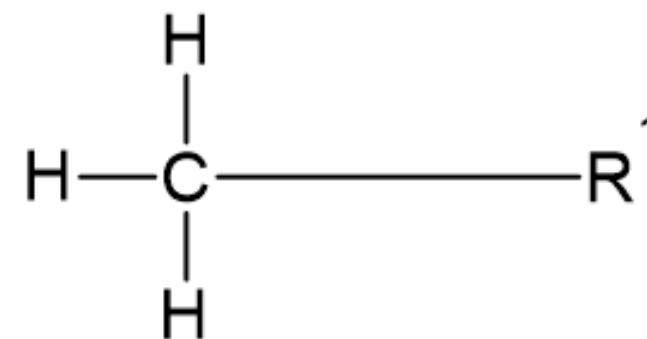
Hex-1-èn-4-yne

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

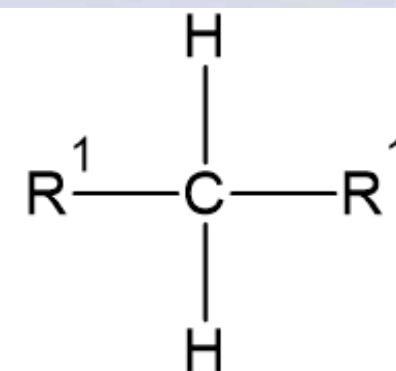
Vocabulaire associé

Associé à cette nomenclature, il y a tout un vocabulaire que l'on reverra par la suite. Quand on rencontre des carbones primaire, secondaire ou tertiaire...

-Un carbone primaire c'est un carbone qui a juste un carbone associé en liaison et que des hydrogènes après.

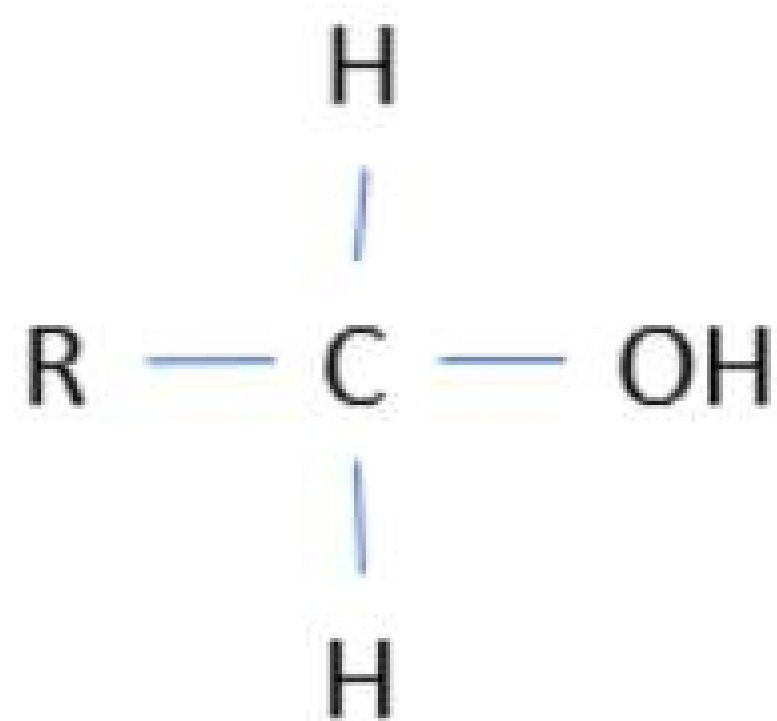


-Un carbone secondaire c'est un carbone qui a deux carbones associés en liaison et après des H ou autre chose.

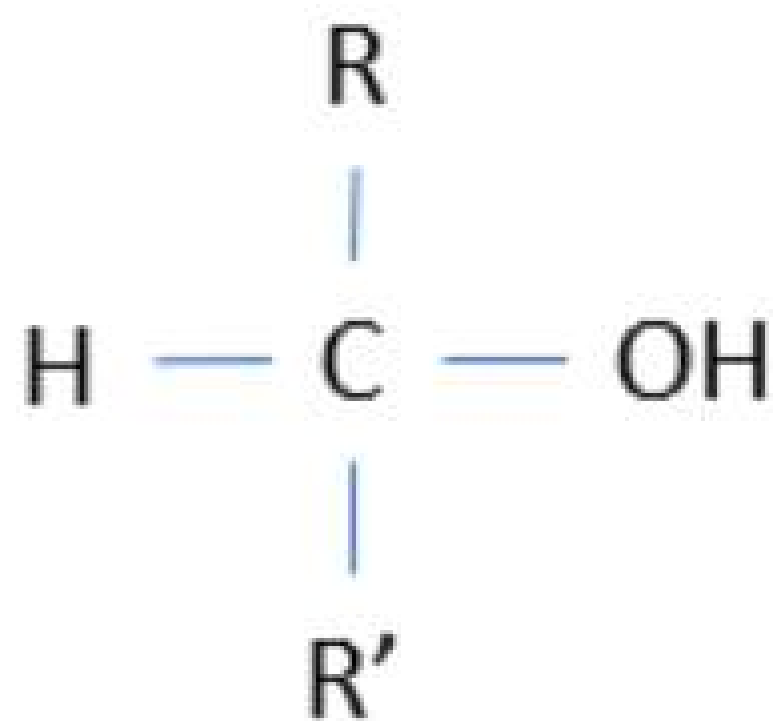


Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

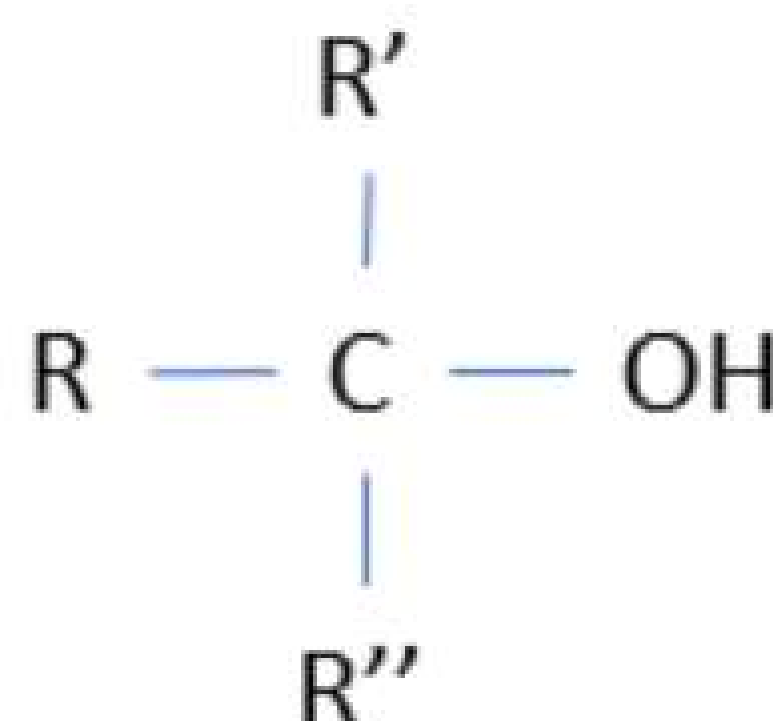
On va avoir des alcools primaires ou des halogénures primaires en fonction de la typologie du carbone qui porte la fonction.
Alcool/halogénure secondaire car le carbone qui porte la fonction est secondaire.



alcool primaire



alcool secondaire



alcool tertiaire

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

Cas des amines

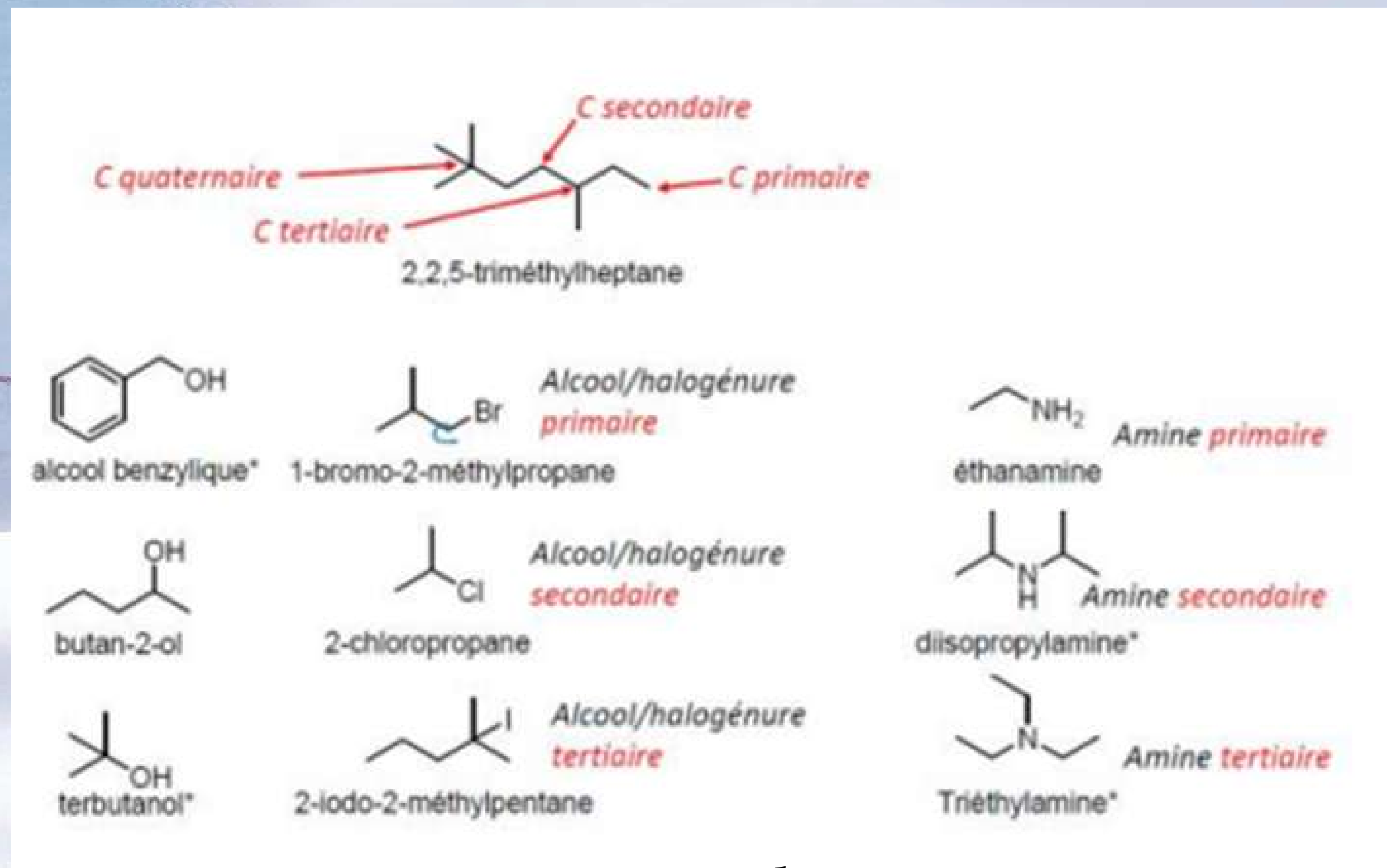
Pour les amines c'est différent, pour déterminer une amine primaire, on va regarder sa substitution a des atomes de carbone :

- si elle est substituée par un atome de carbone c'est une amine primaire ;
- si elle est substituée par deux C, c'est une amine secondaire.

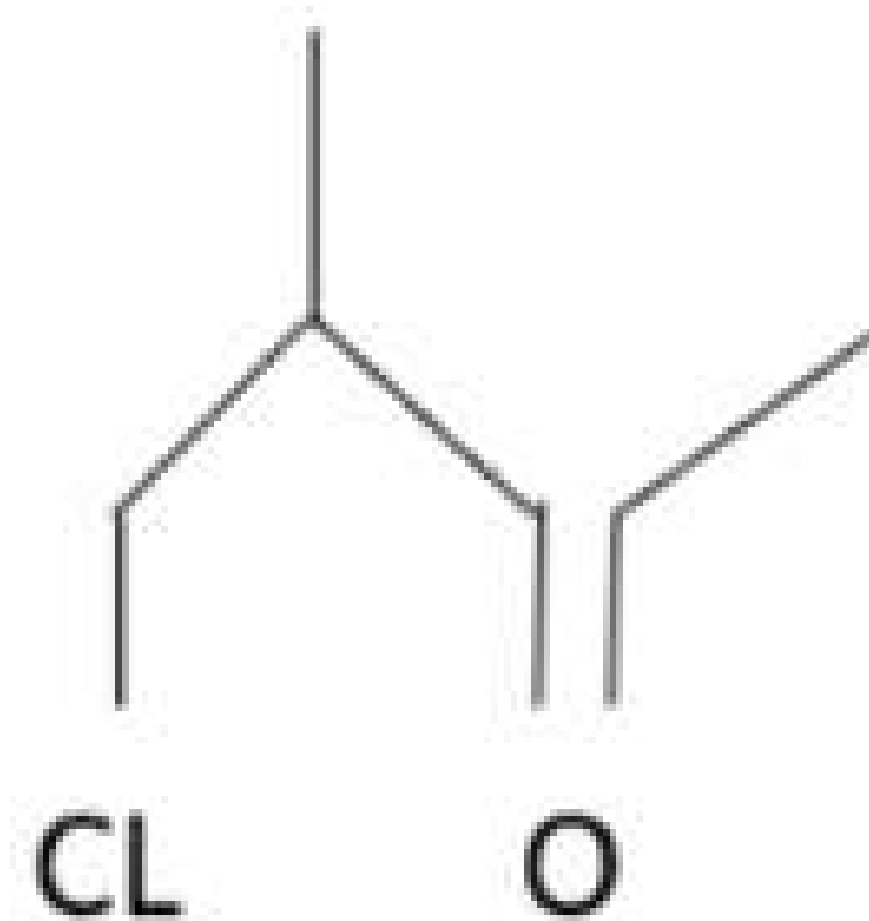
Ce n'est donc pas la nature du C qui porte l'amine qui détermine si elle est primaire, secondaire ou tertiaire. Mais c'est bien la **liaison directe** entre l'amine et un certain nombre d'atome de carbone.

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

Ce que vous devez maîtriser pour le prof



Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite



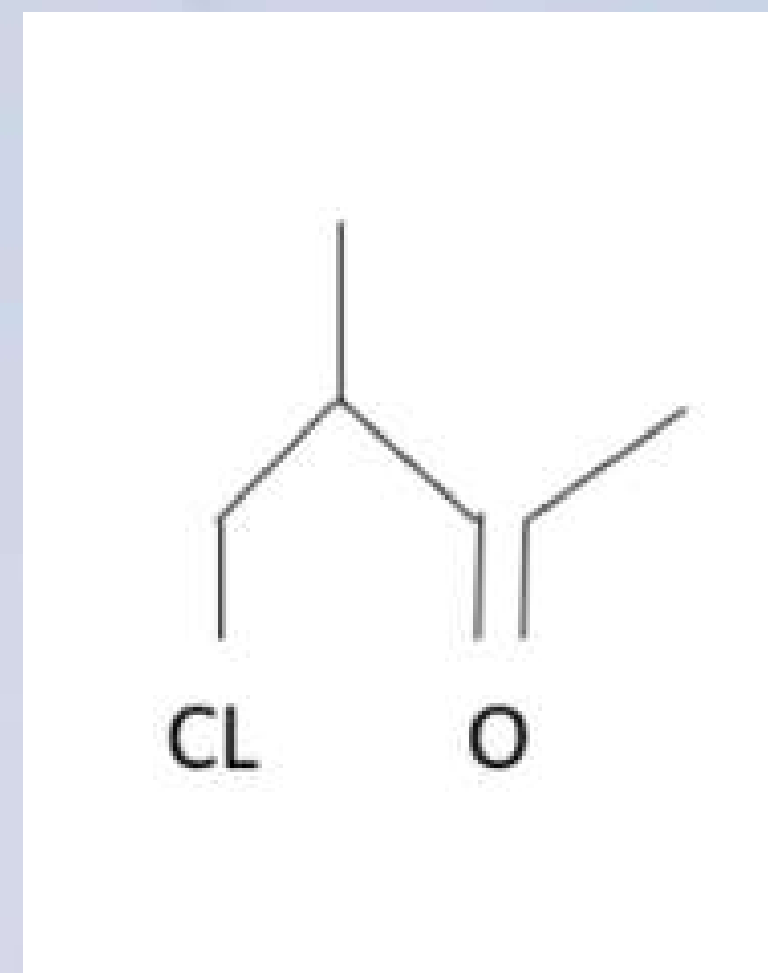
Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

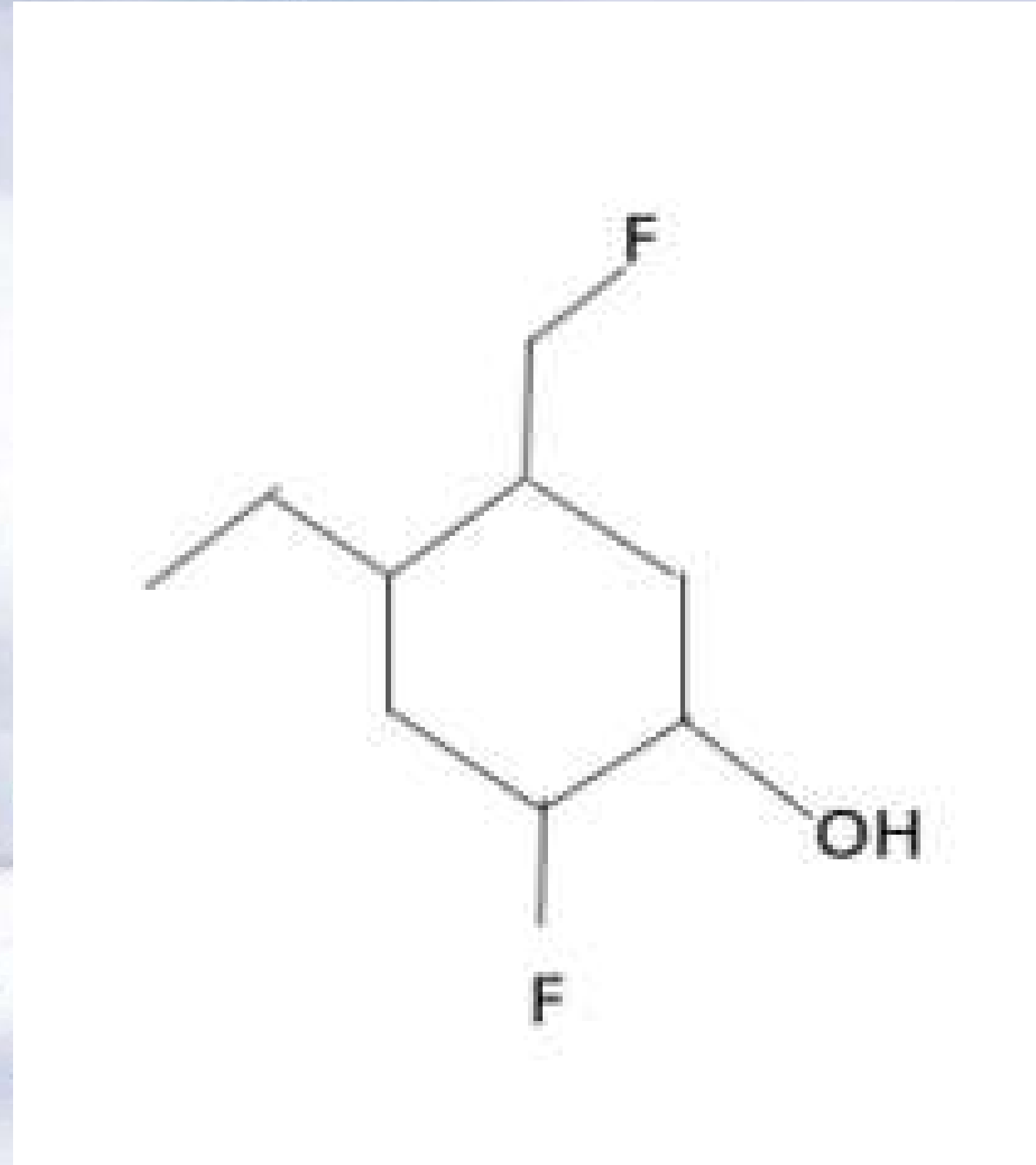
1-identifier les fonctions chimiques : cétone
2-identifier le squelette carboné : 4C donc Butane
3-numeroter en donnant toujours la priorité à l'indice le plus bas pour la fonction principale. (On a 2 numérotations a 4C, on privilégie la numérotation qui va jusqu'au Cl car elle comporte 2 substituants.) En suffixe, les cétones se termine en one : butanone en position 2 donc c'est butane-2-one ; le squelette carboné est substitué ici par un CH₃ et ici par un chlore on a donc un halogène et un CH₃. Le CH₃ c'est méthyle comme substituant et le chlore c'est du chlore.

On doit disposer nos substituants par ordre alphabétique :

Finalement on a : 4-chloro-3- méthylbutane-2-one

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite





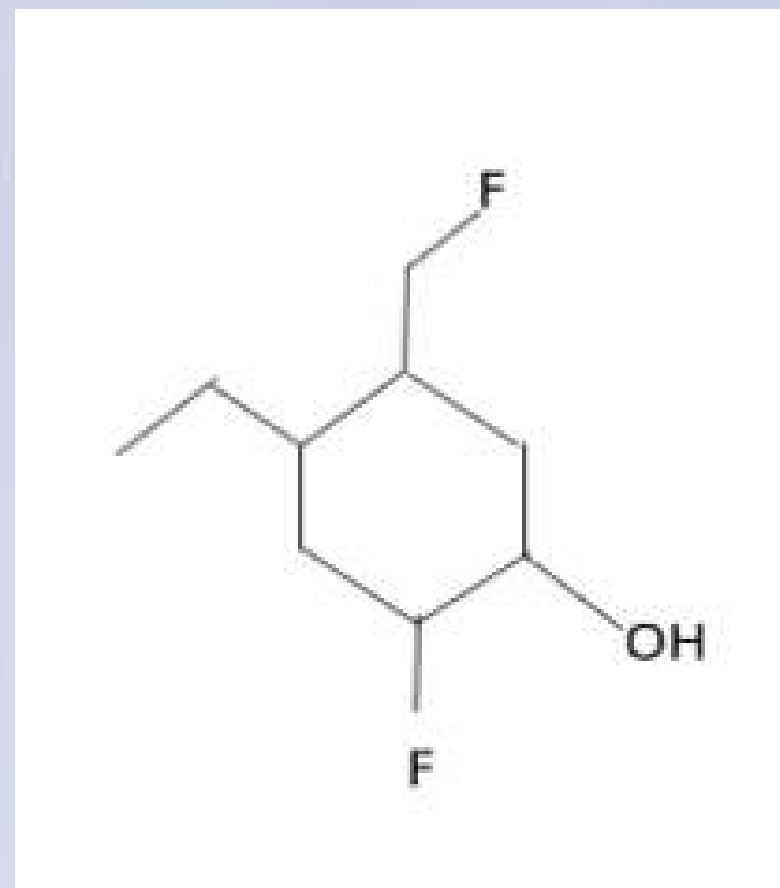
Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

1-On a une fonction principale alcool.

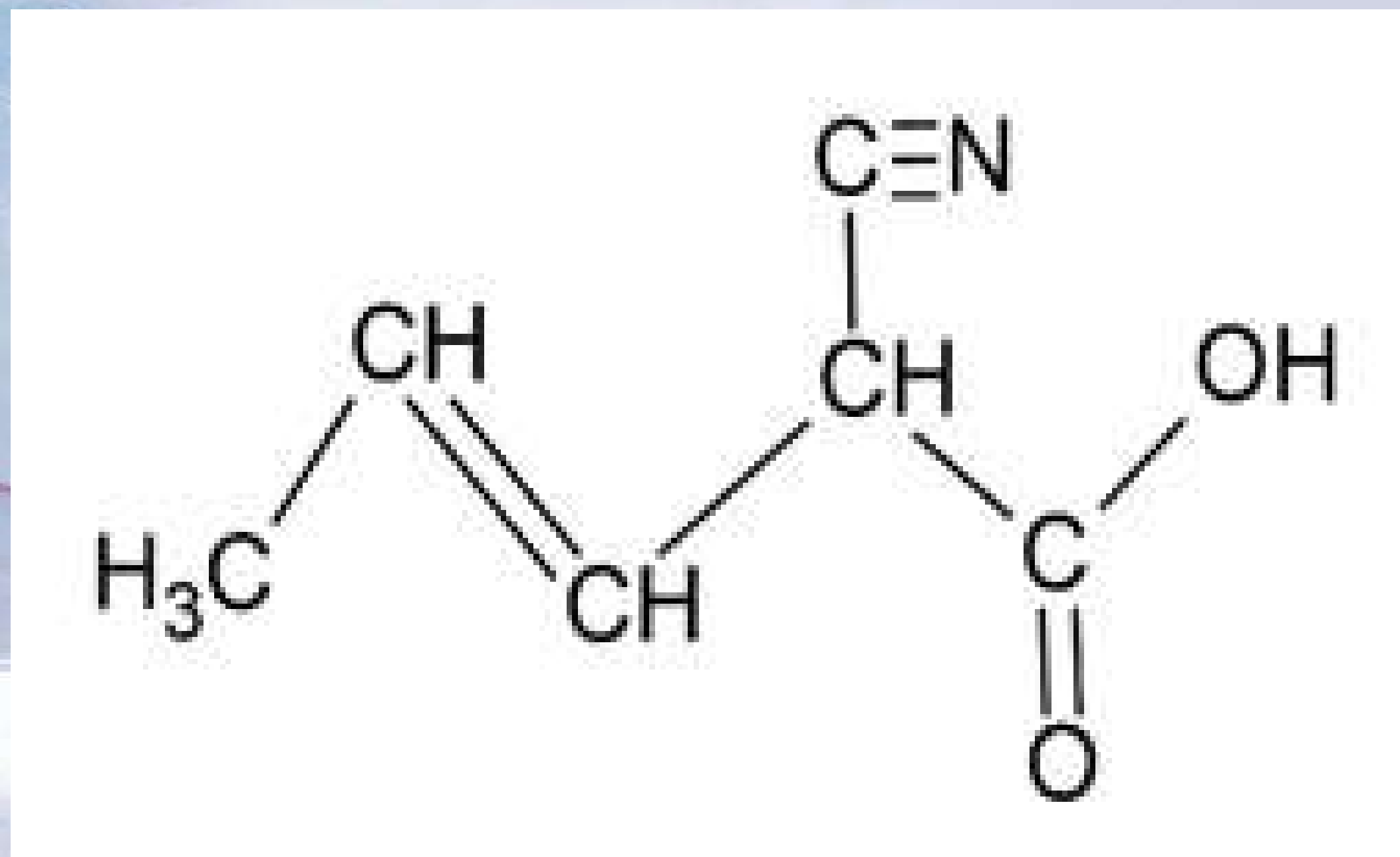
2-On a 6C qui forment une molécule cyclique donc
c'est du cyclohexane

La fonction alcool+le cyclohexane : on appelle ça du
cyclohexanol et on a 3 substituants : 2 éthyles et un
fluore. L'alcool à la priorité, on a 2 combinaisons
possible : 3-4-6 ou 2-4-5 ; c'est la combinaison 2-4-5
qui l'emporte, et donc on se retrouve par ordre
alphabétique avec 4 et 5 :

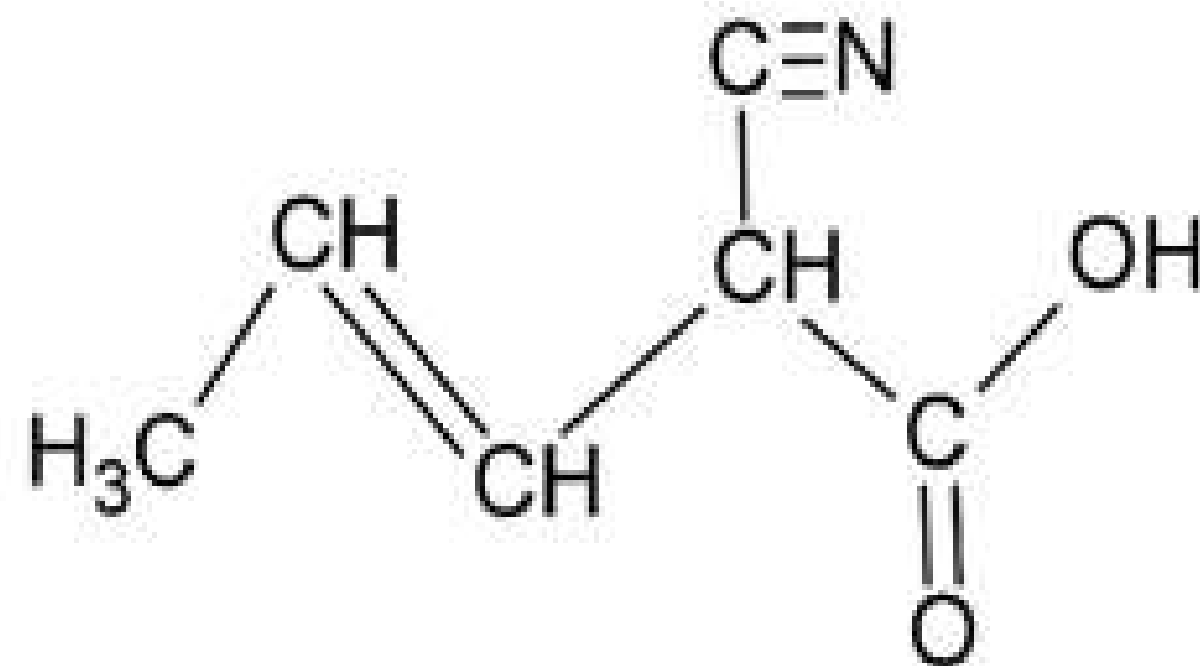
On met 4-5-diethyl-2-fluoro-cyclohexanol.



Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite



Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite



1-On a 2 fonctions : acide et un nitrile, acide est prioritaire.

2-identifier le squelette carboné : 5C donc un pentane

3- La numérotation démarre du carbone qui porte la fonction acide La fonction acide on appelle ça « oïque » donc : acide pentanoïque ; on a une double liaison donc ce n'est pas vraiment un acide pentanoïque, le corps c'est un pentène, il y a une double liaison donc ça va être un acide penténoïque qui a une double liaison en position 3 : pent-3-énoïque ; et on a un substituant le nitrile avec un préfixe cyano :

Finalelement on a : acide-2-cyanopent-3-énoïque.



Merci pour l'écoute ! Courage

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite