

# 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**

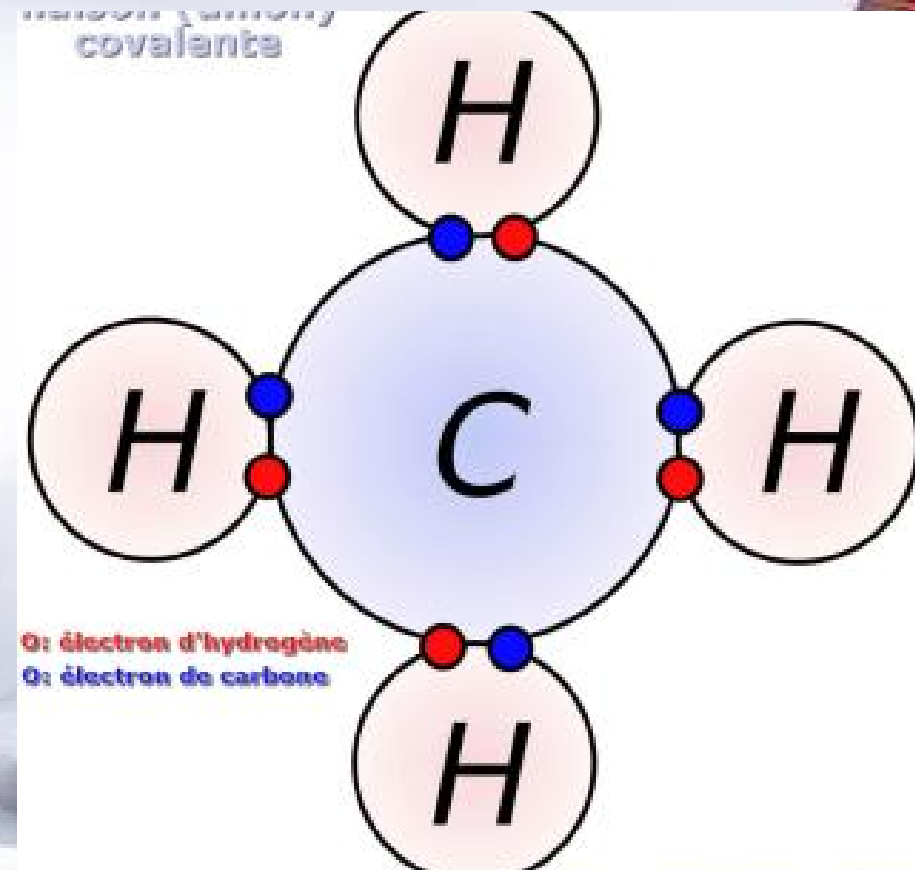
**- Représentation des molécules**

**- Nomenclature**

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

# Liaisons

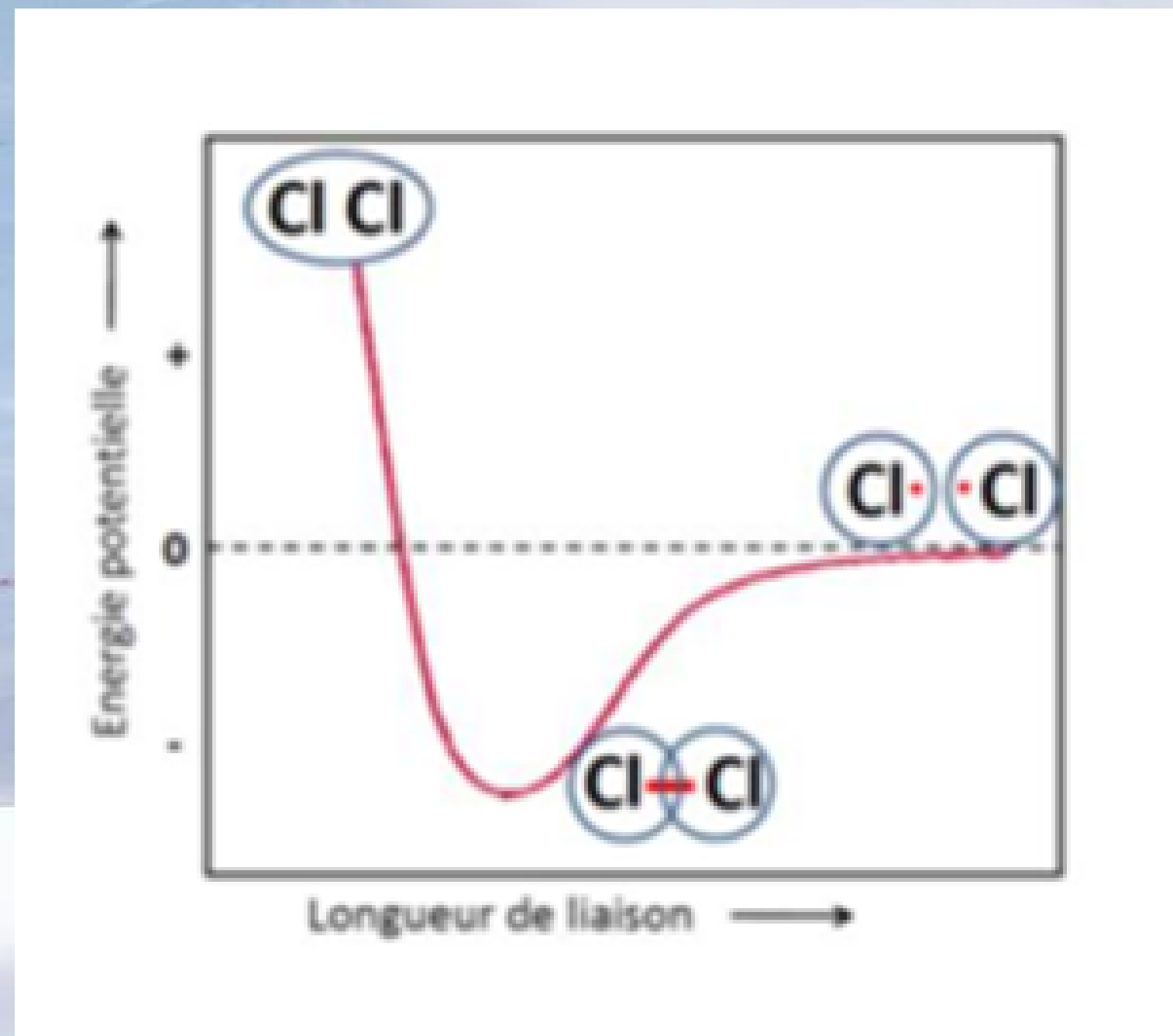
· Une liaison chimique c'est quoi en fait ??



« 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 :



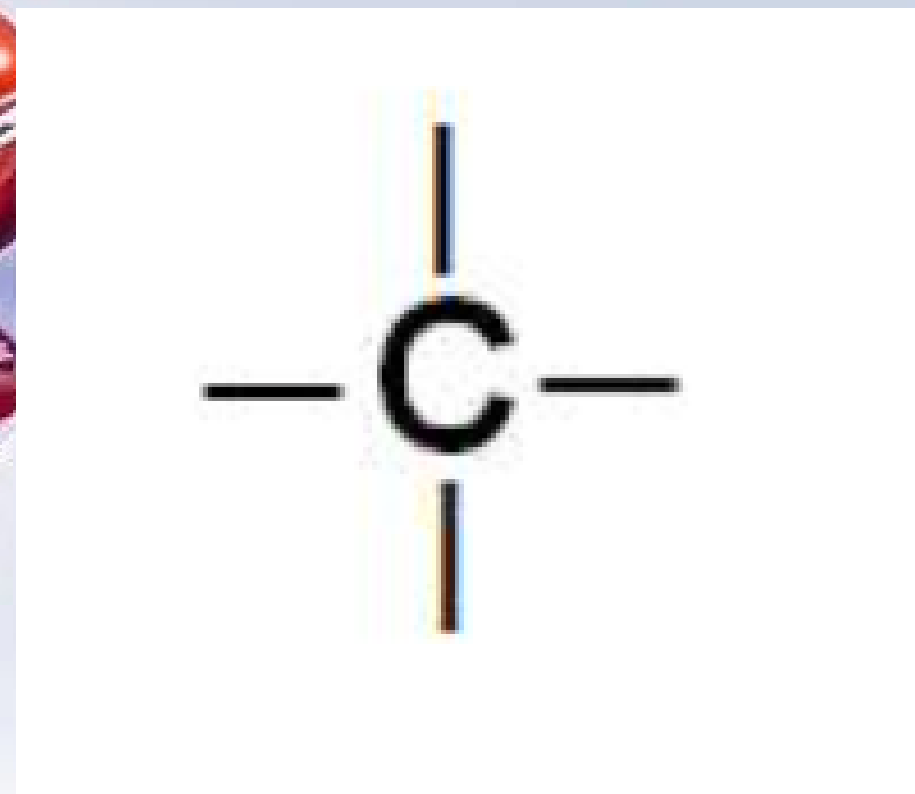
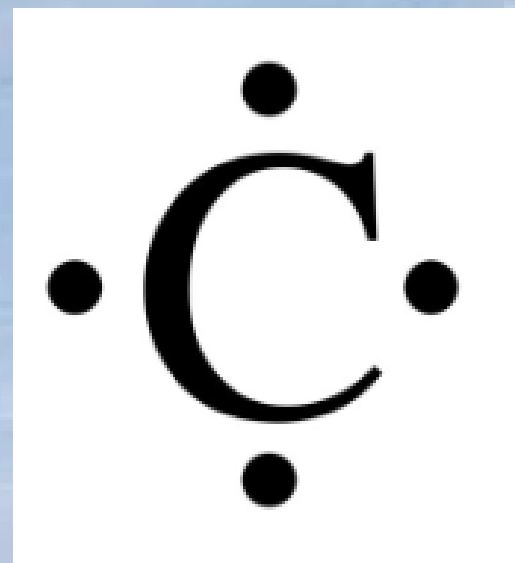
Liaison:  
compromis  
entre les forces  
d'attraction et  
les forces de  
répulsions

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

nom de l'élément  
numéro atomique  
symbole chimique  
masse atomique relative (au celle de l'isotope le plus stable)

1	Hydrogène 1 H 1,00794											2	Hélium 2 He 4,00260											
2	Lithium 3 Li 6,941	Béryllium 4 Be 9,0121821											5	Bore 5 B 10,811	6	Carbone 6 C 12,011	7	Azote 7 N 14,00643	8	Oxygène 8 O 15,9994	9	Fluor 9 F 18,9984032	10	Neon 10 Ne 20,1797
3	Sodium 11 Na 22,98976928	Magnésium 12 Mg 24,304											13	Aluminium 13 Al 26,9815386	14	Silicium 14 Si 28,0855	15	Phosphore 15 P 30,973762	16	Soufre 16 S 32,065	17	Chlore 17 Cl 35,453	18	Argon 18 Ar 39,948
4	Potassium 19 K 39,0983	Calcium 20 Ca 40,078	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36						

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	$\boxed{\uparrow\downarrow}$		
L	n = 2	$\boxed{\uparrow\downarrow}$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$ $\boxed{\uparrow\downarrow}$ $\boxed{\uparrow\downarrow}$	
M	n = 3	$\boxed{\uparrow\downarrow}$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$ $\boxed{\uparrow}$ $\boxed{\uparrow}$	$\boxed{\phantom{\uparrow\downarrow}}$ $\boxed{\phantom{\uparrow\downarrow}}$ $\boxed{\phantom{\uparrow\downarrow}}$ $\boxed{\phantom{\uparrow\downarrow}}$ $\boxed{\phantom{\uparrow\downarrow}}$

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

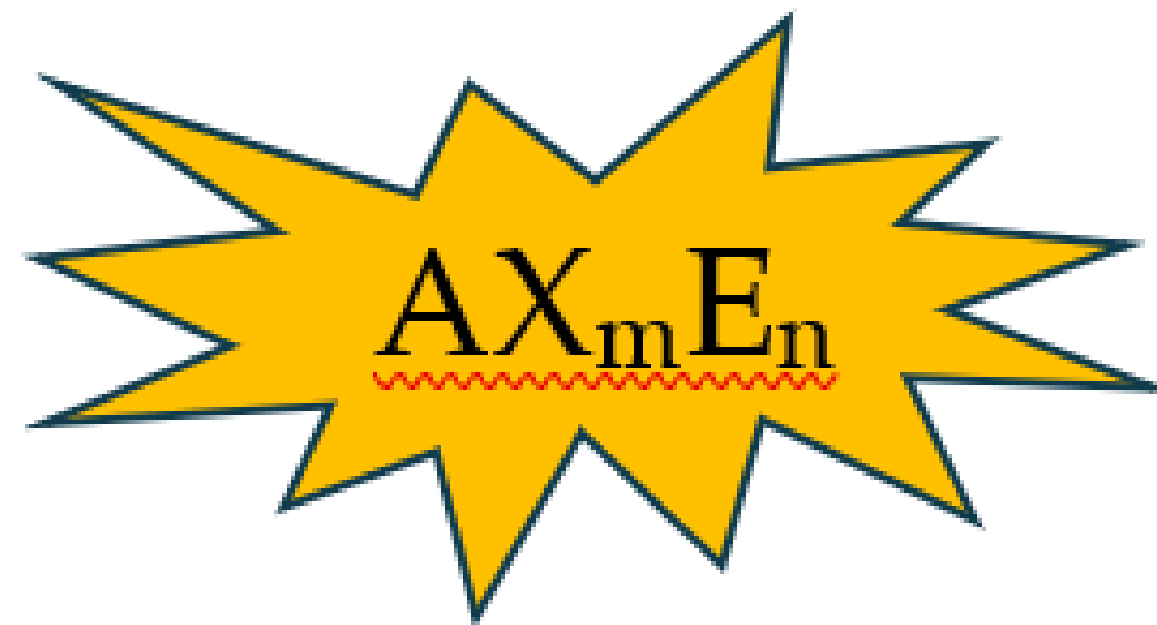
# VSEPR

=> 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 $AX_m$

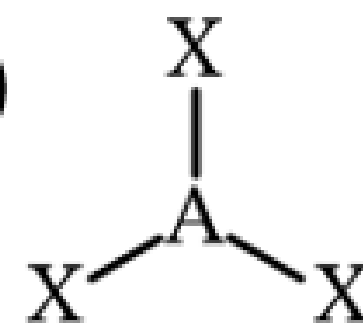
\* Aucun DNL, mais 2 liaisons  $m=2$  :  $AX_2$

→ Vous avez une molécule de forme linéaire



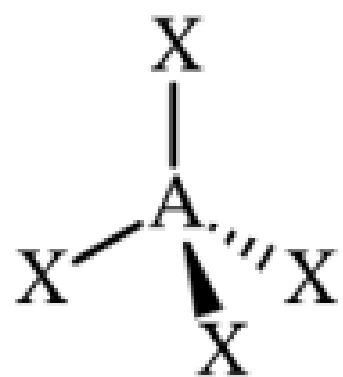
\* Si on a 3 liaisons  $m=3$  ( $AX_3$ ) ou 2 liaisons  $m=2$  + 1 DNL  $n=1$  ( $AX_2E$ )

→ 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 $AX_mE_n$

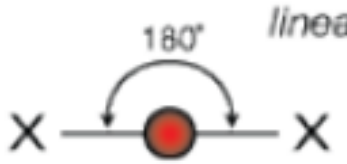
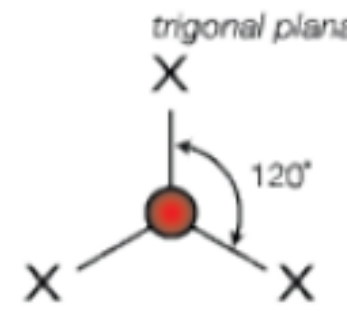
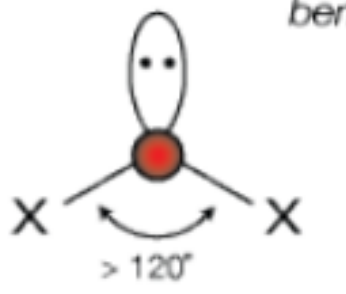
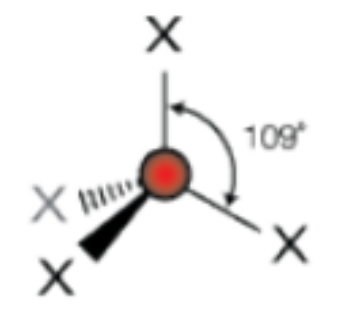
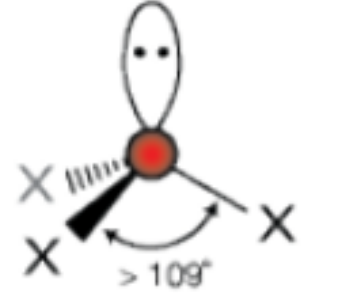

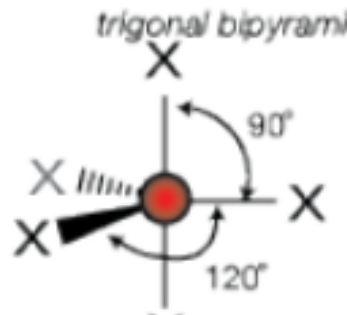
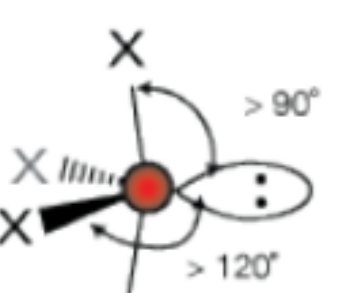
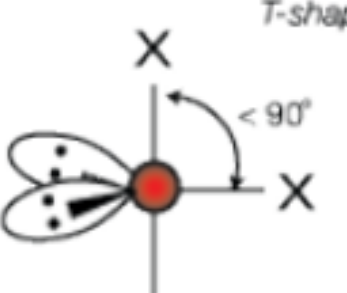
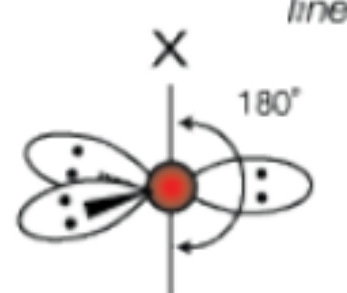
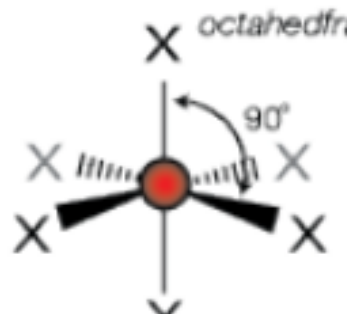
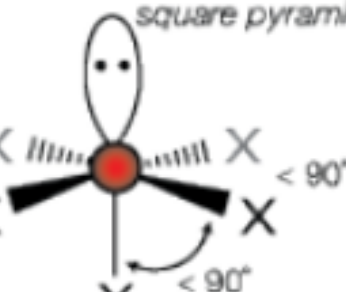
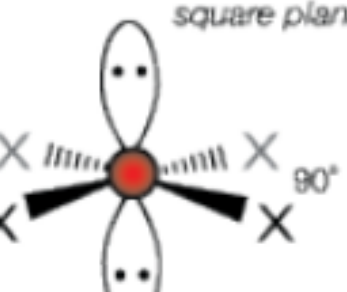
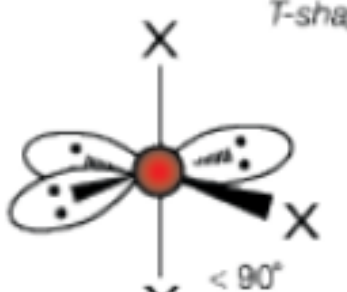
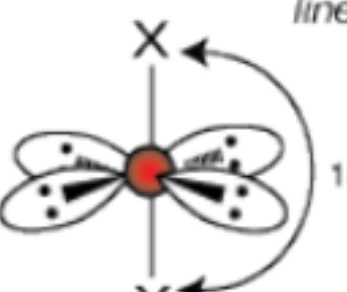
→ AX<sub>3</sub>E : forme pyramide trigonale



→ AX<sub>2</sub>E<sub>2</sub> : coudée



# TABLEAU RECAP

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



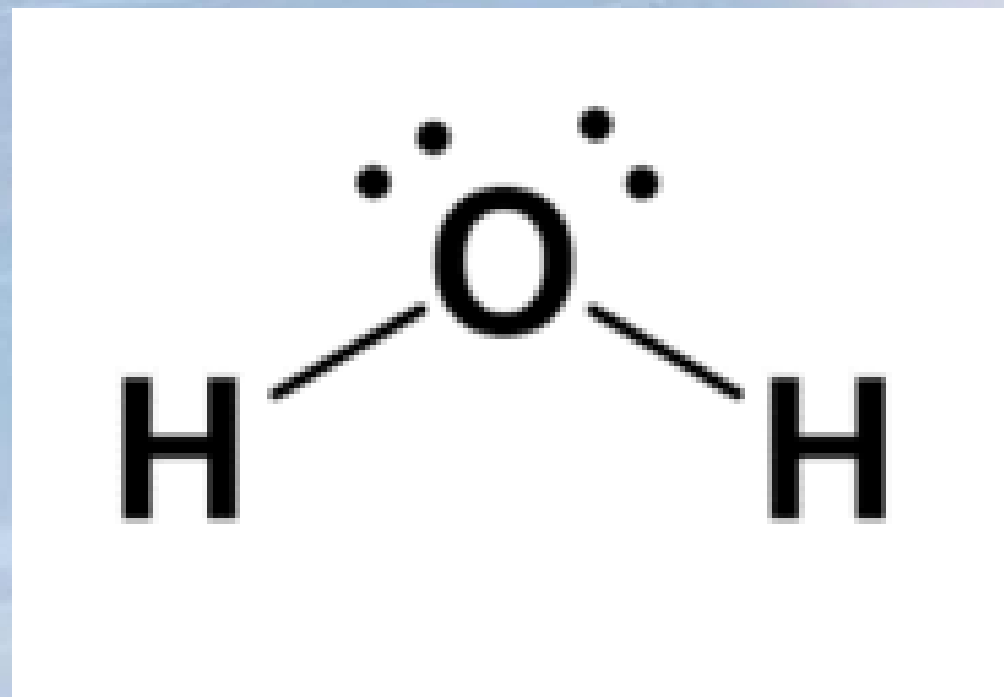
Atome central : C

X : 2

Nombre de DNL sur l'atome central : 0

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

# EXEMPLE H2O



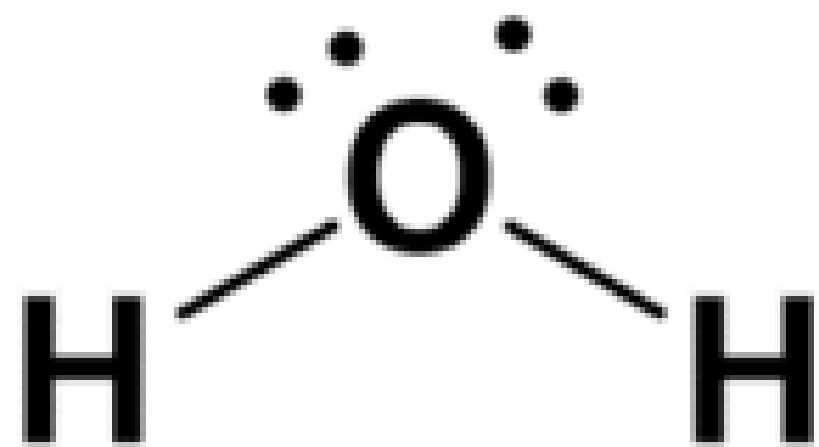
Atome central : ?

X : ?

Nombre de DNL sur l'atome central : ?

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

# EXEMPLE H<sub>2</sub>O



=> AX<sub>2</sub>E<sub>2</sub>

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



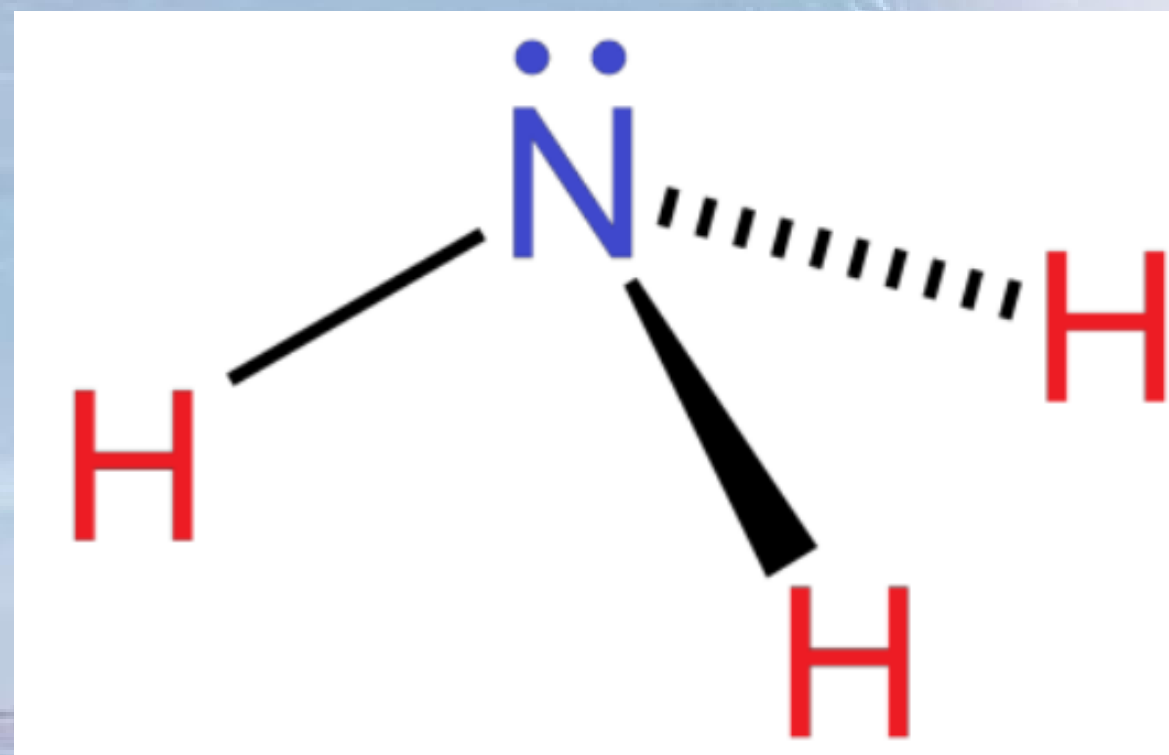
Atome central : ?

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 ??

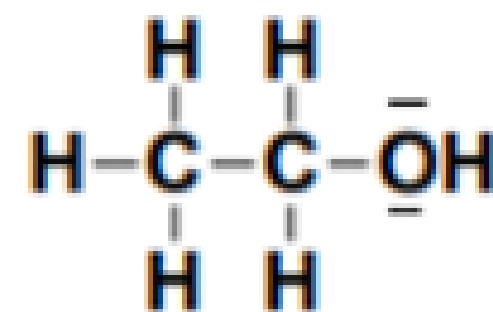
-La formule brute



-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**

*fonctions secondaires,  
ramifications de chaîne,  
et substituants*

**Squelette**

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

**Insaturations**

*Doubles ou triples  
liaisons présentes  
sur la chaîne  
principale*

**Suffixe**

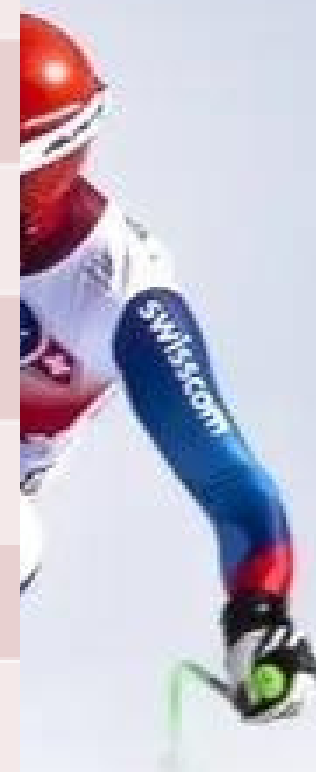
*Fonction chimique  
principale*

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

Classe	Formule	Préfixe	Suffixe
Acides carboxyliques		Carboxy-	Acide ...oïque Acide ...carboxylique
Acides sulfoniques		Sulfo-	Acide ...sulfonique
Sels d'acides		-	...oate de métal ...carboxylate de métal
Anhydrides d'acides		-	Anhydride ...oïque
Esters		Alkoxy-carbonyl-	...oate d'alkyle ...carboxylate d'alkyle
Halogénures d'acyle		Halogénocarbonyl-	Halogénure de ...oyle Halogénures de ...carbonyle
Amides		Carbamoyl-	...amide ...carboxamide
Nitriles		Cyano-	...nitrile ...carbonitrile
Aldéhydes (Thio-)		Formyl- ou Oxo-	-al ...carboxaldéhyde
Cétones (Thio-)		Oxo-	-one (-thione)
Alcools		Hydroxy-	-ol
Phénols		Hydroxy-	-ol
Thiols		Sulfanyl-	-thiol
Amines		Amino-	-amine (chaînes 2 <sup>aires</sup> en préfixes) : N-alkyl-
Imines		Imino-	-imine
Ethers - (ép)oxydes		Alkoxy- Époxy-	Éther (oxyde) de R et de R'
Sulfures (epi-)		Alkylthio- (épi-thio-)	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	$C_6$	hexyl-

Hydrocarbure	Formule	Préfixe
Heptane	$C_7$	Heptyl-
Octane	$C_8$	Octyl-
Nonane	$C_9$	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"

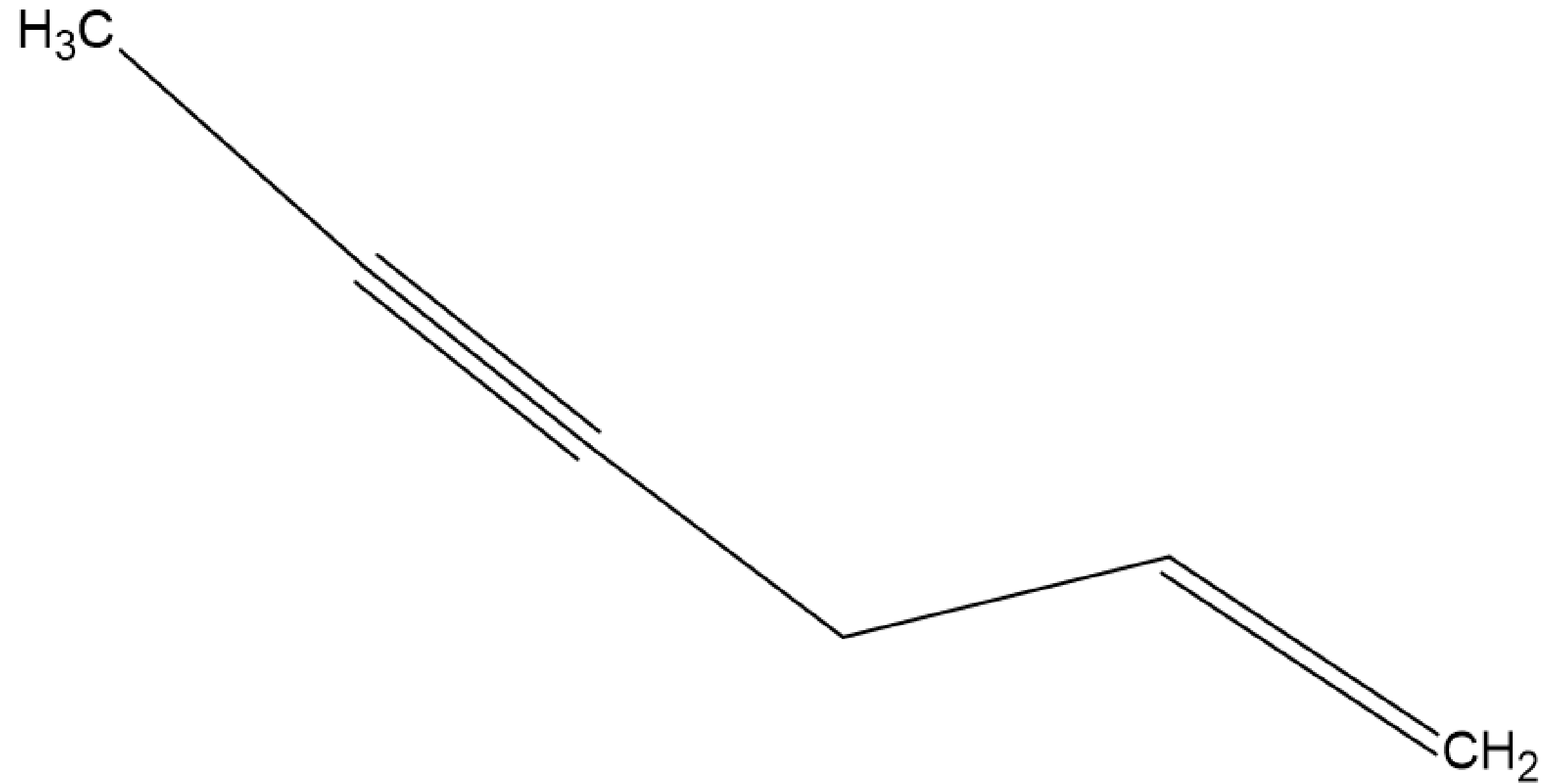
Triple liaison = alcyne le nom finira par "yne"

Priorité à la double liaison pour la numérotation

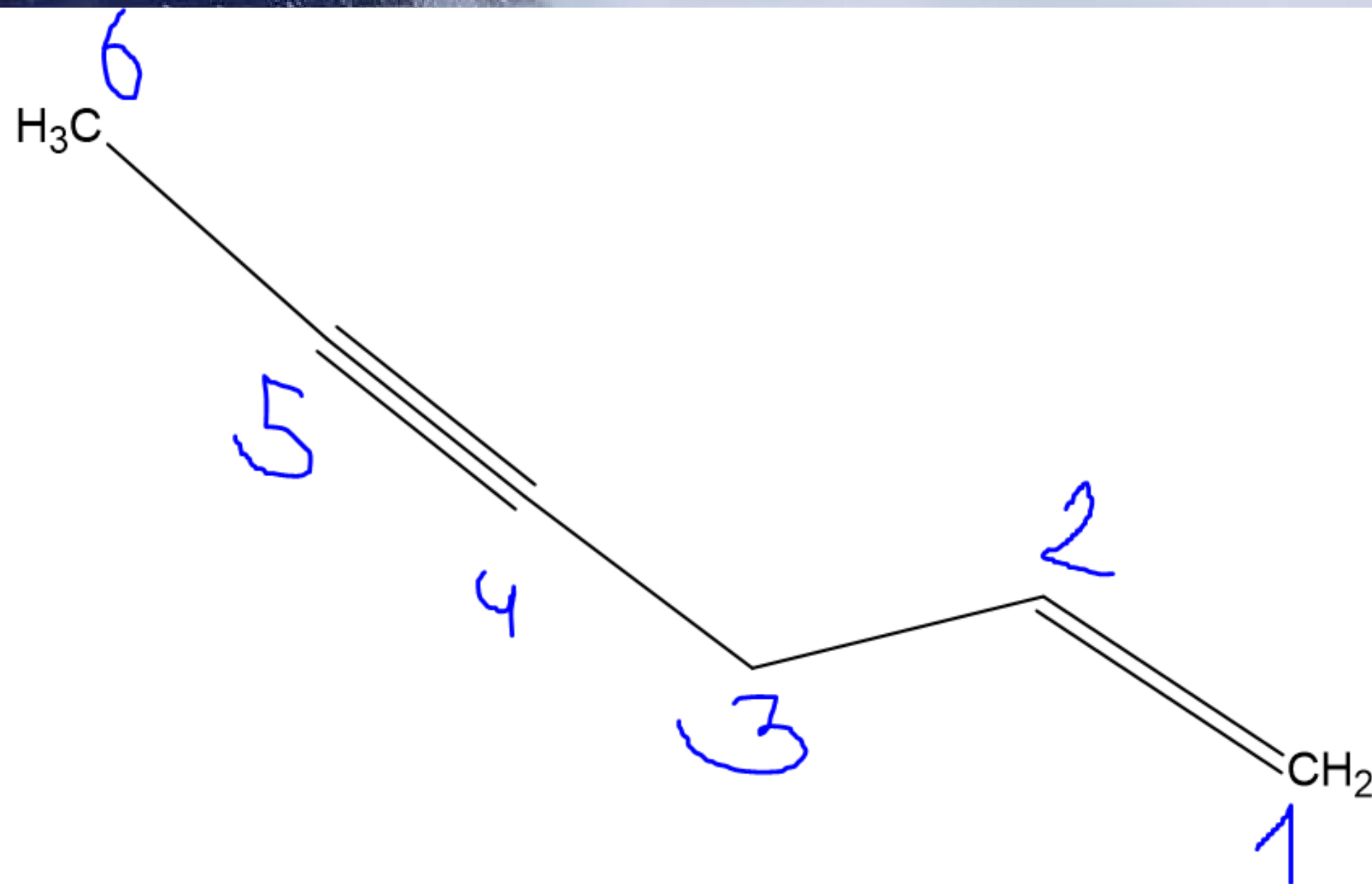
Mais si une molécule contient une double et une triple liaison, on numérote en fonction de la double, MAIS on finira quand même par yne (même si la double à la priorité) par soucis phonétique

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

# EXEMPLE



Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite



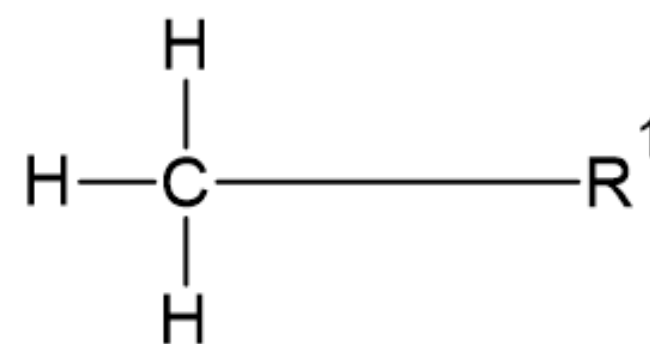
Hex-1-èn-4-yne

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

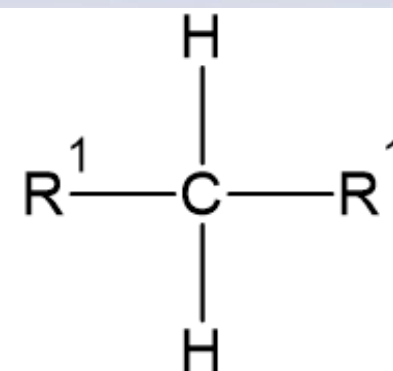
# Vocabulaire associé

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.

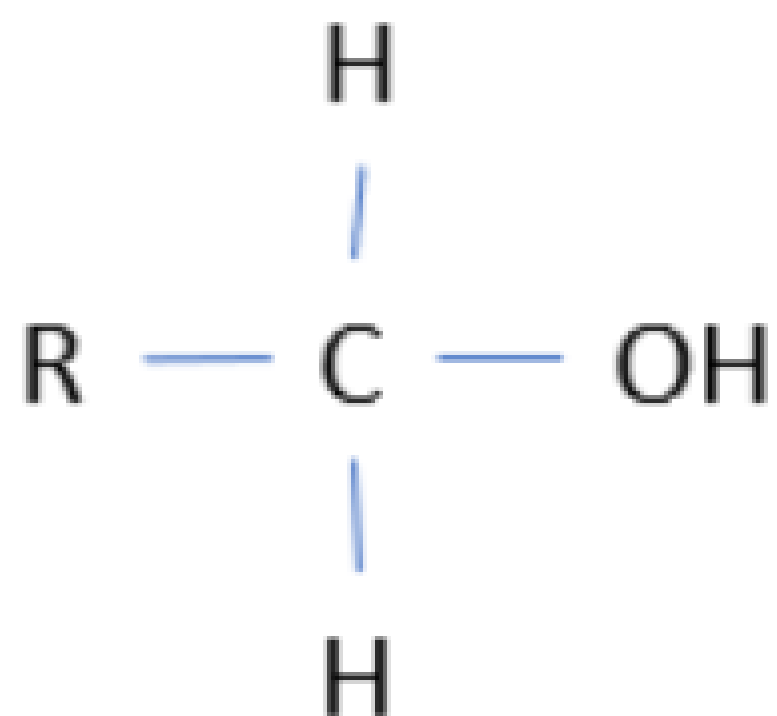


-Un carbone secondaire c'est un carbone qui a deux carbones associés en liaison et après des H ou autre chose.

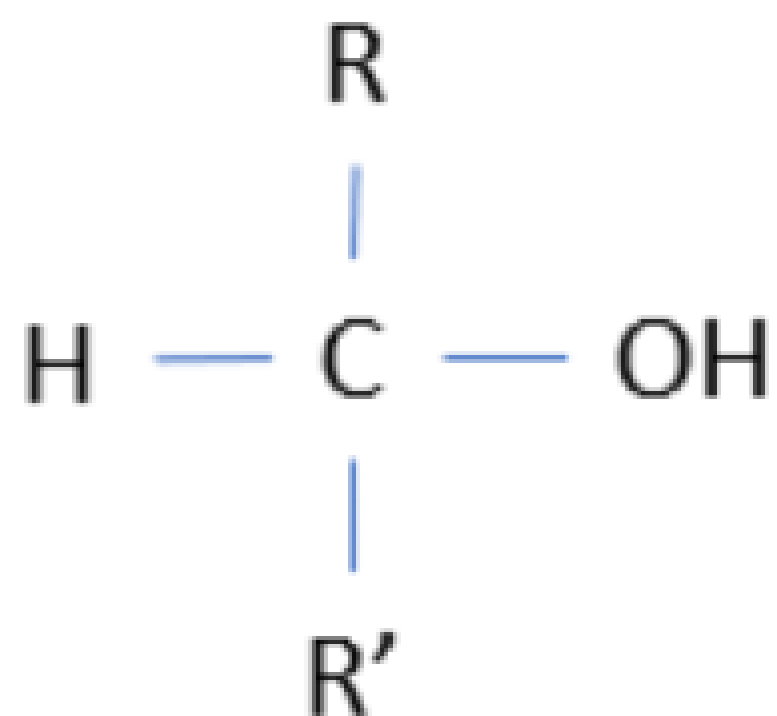


Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

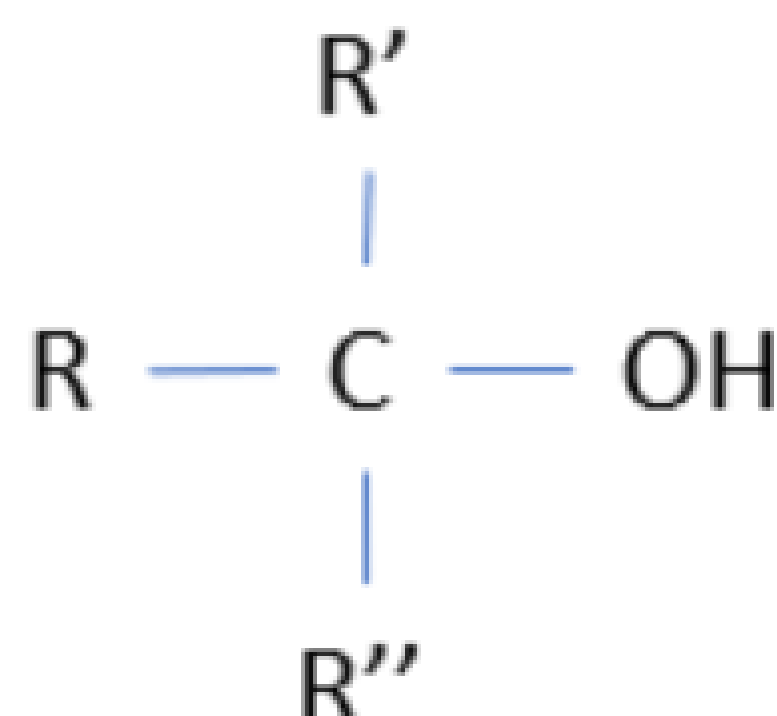
On va avoir des alcools primaires ou des halogénures primaires en fonction de la typologie du carbone qui porte la fonction.  
Alcool/halogénure secondaire car le carbone qui porte la fonction est secondaire.



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 :

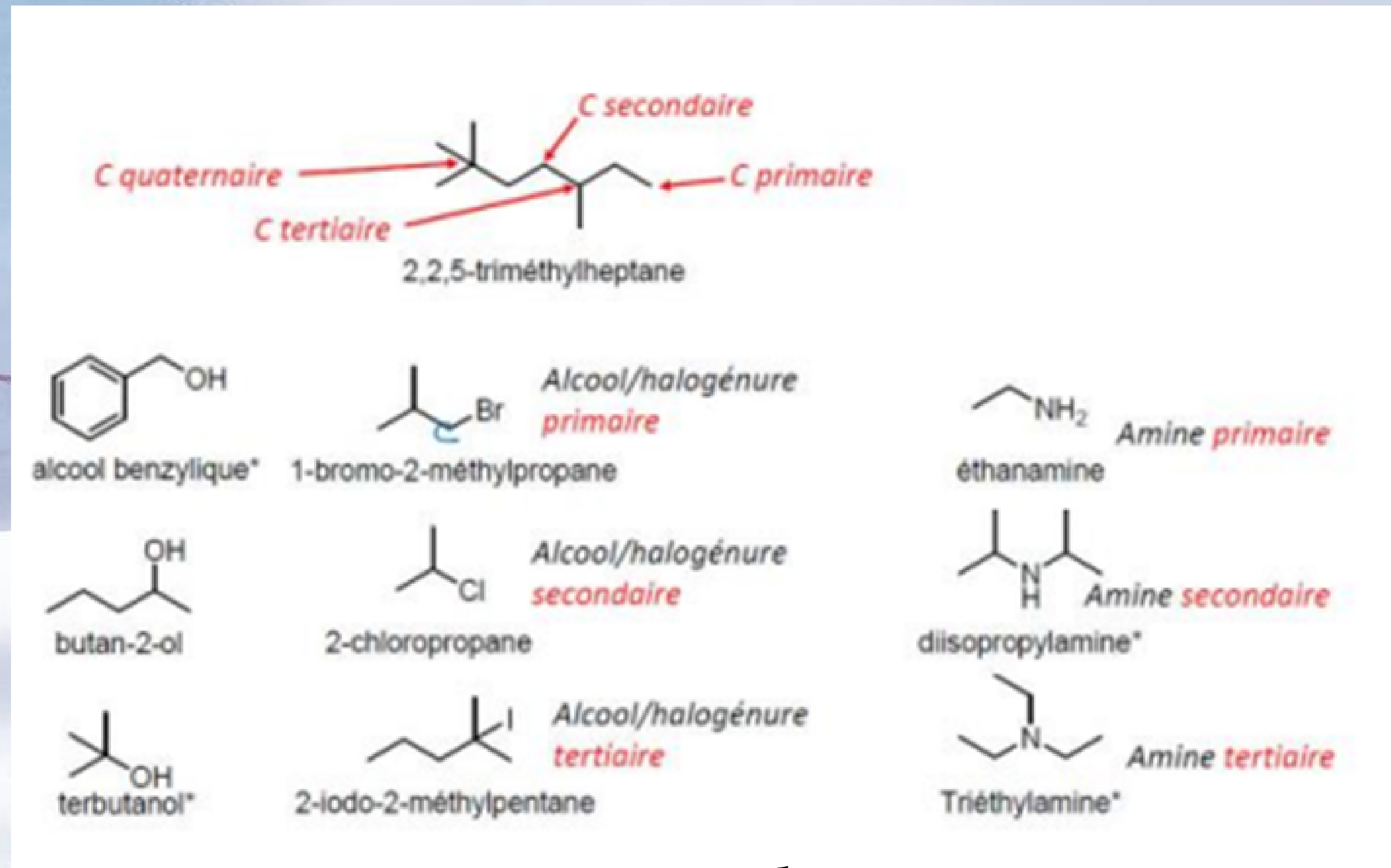
-si elle est substituée par un atome de carbone c'est une amine primaire ;

-si elle est substituée par deux C, c'est une amine secondaire.

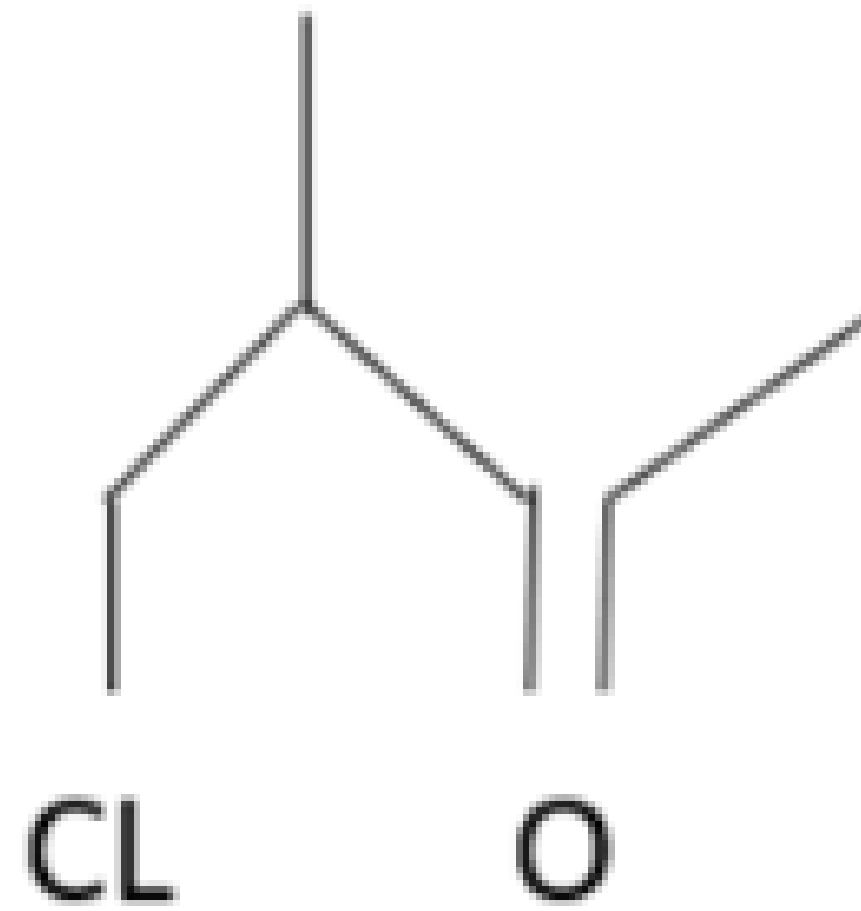
Ce n'est donc pas la nature du C qui porte l'amine qui détermine si elle est primaire, secondaire ou tertiaire. Mais c'est bien la **liaison directe entre l'amine et un certain nombre d'atome de carbone.**

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



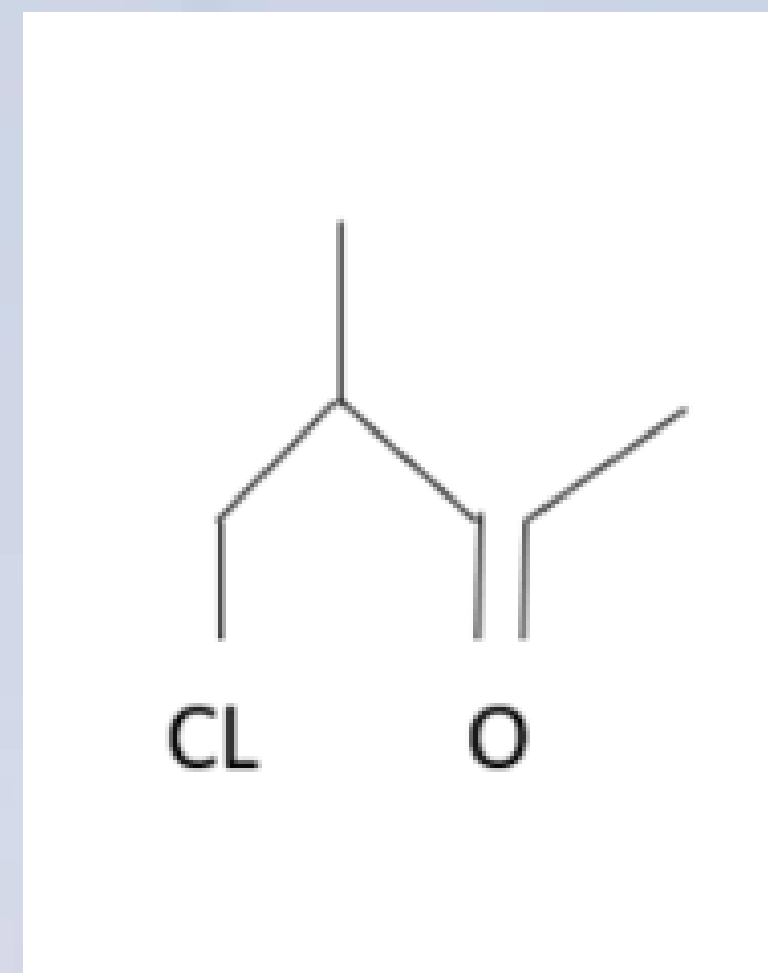
Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

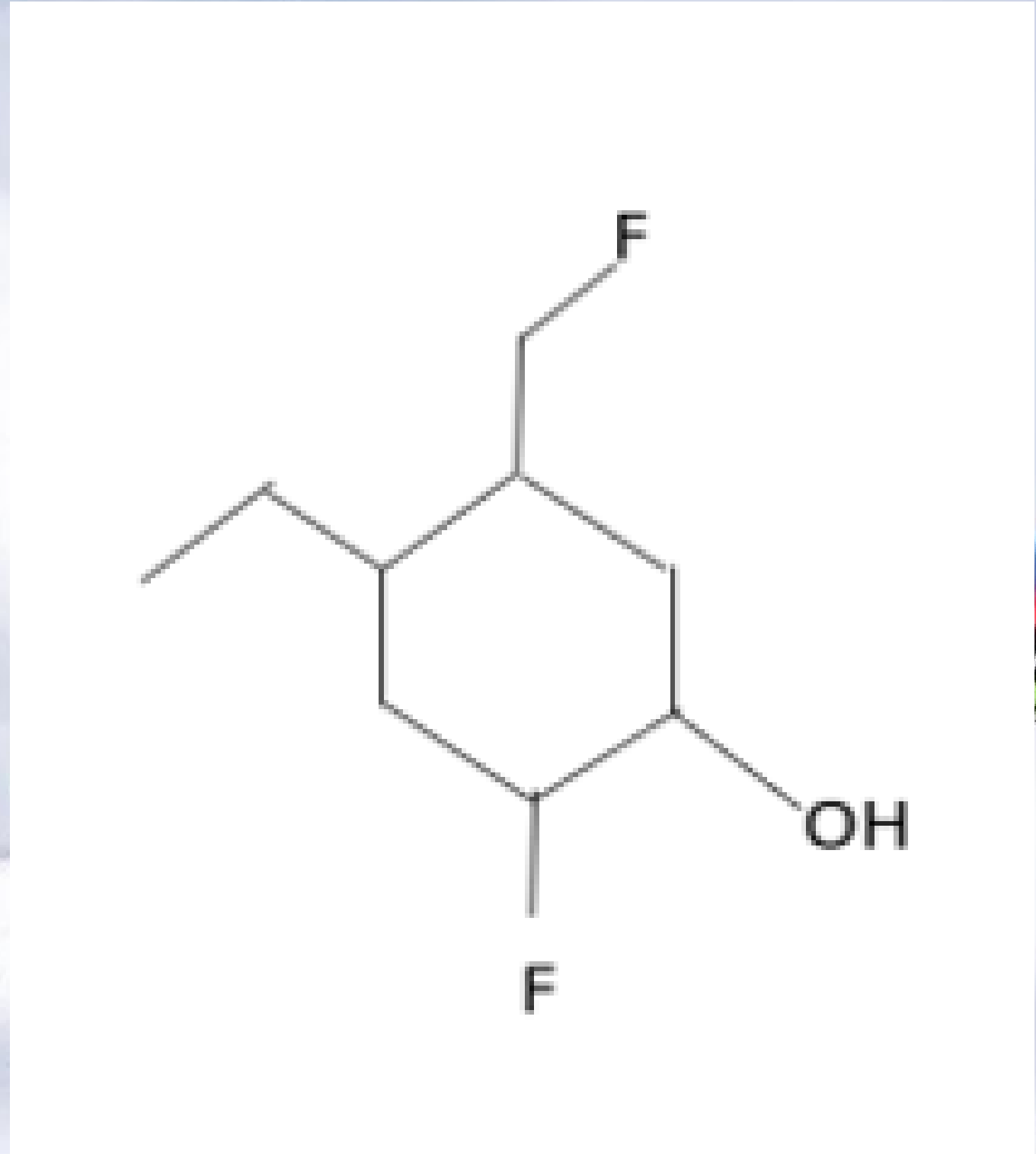
1-identifier les fonctions chimiques : cétone  
2-identifier le squelette carboné : 4C donc Butane  
3-numeroter en donnant toujours la priorité à l'indice le plus bas pour la fonction principale. (On a 2 numérotations a 4C, on privilégie la numérotation qui va jusqu'au Cl car elle comporte 2 substituants.) 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 CH<sub>3</sub> et ici par un chlore on a donc un halogène et un CH<sub>3</sub>. Le CH<sub>3</sub> c'est méthyle comme substituant et le chlore c'est du chlore.

On doit disposer nos substituants par ordre alphabétique :

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

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite





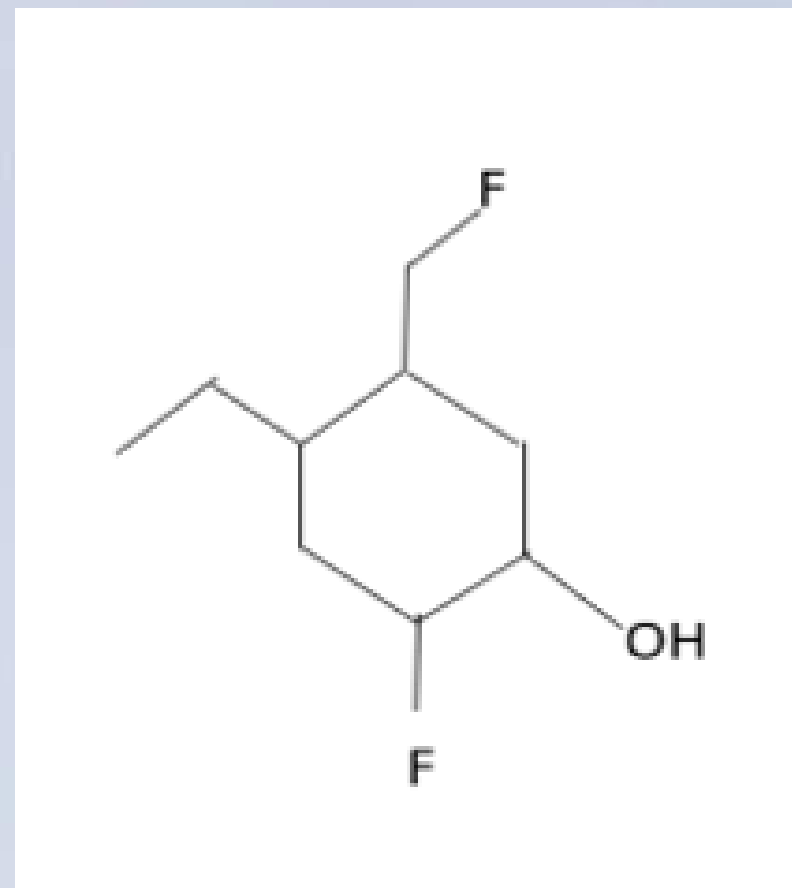
Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite

1-On a une fonction principale alcool.

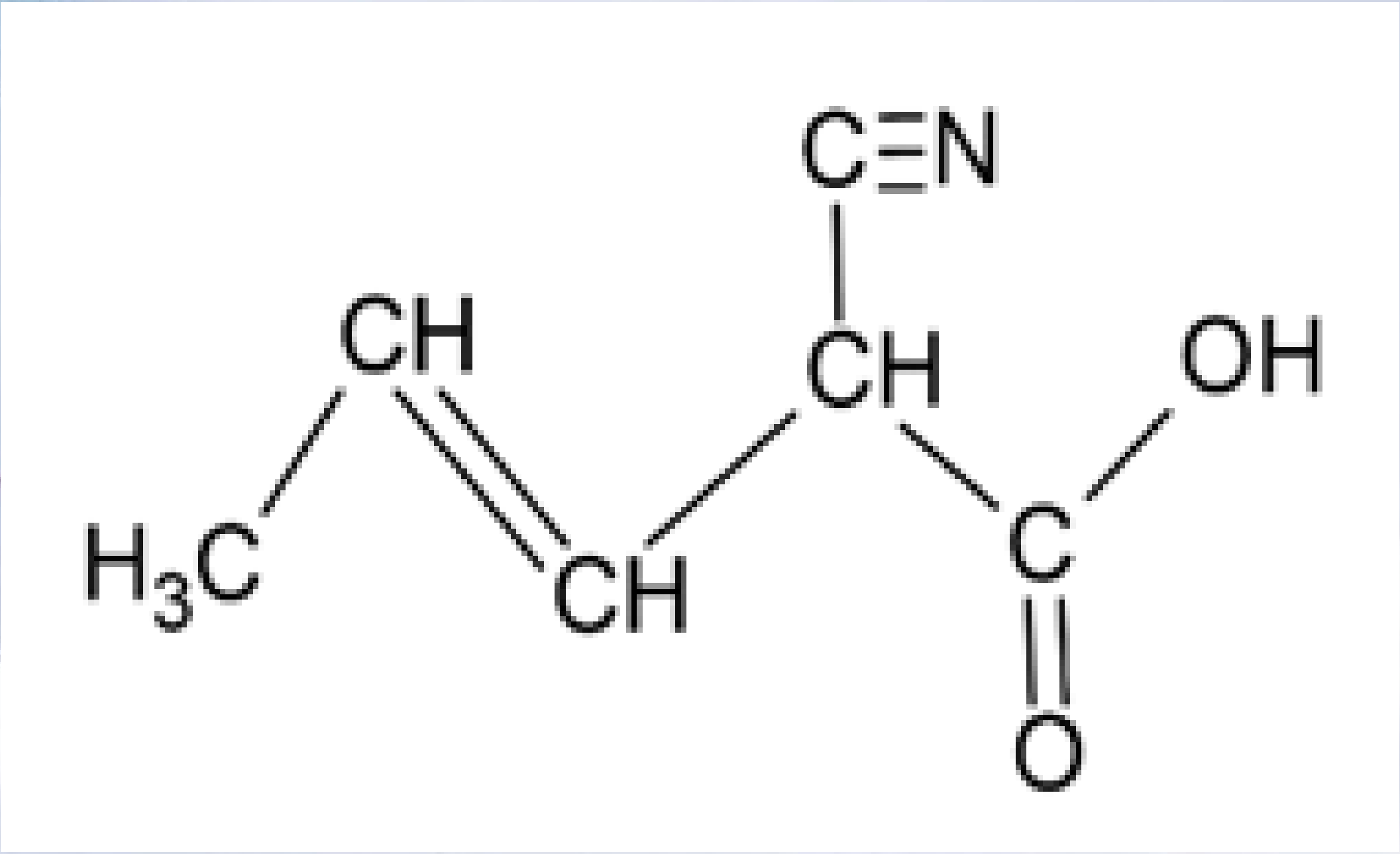
2-On a 6C qui forment une molécule cyclique donc  
c'est du cyclohexane

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 :

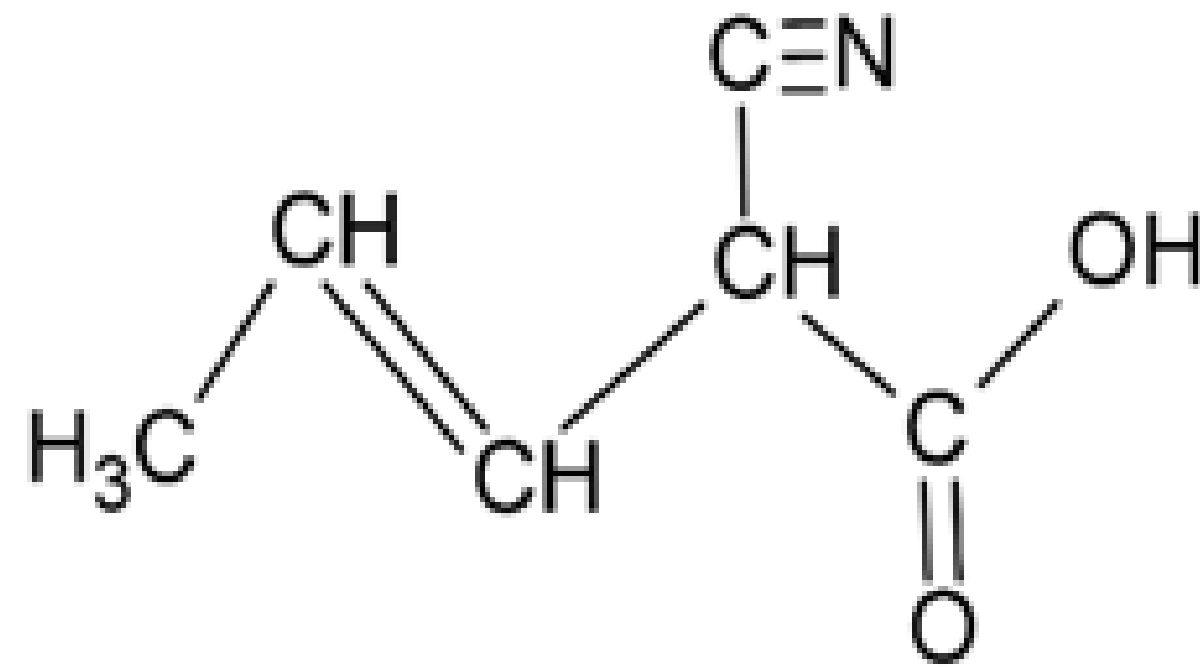
On met 4-5-diethyl-2-fluoro-cyclohexanol.



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 :

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



Merci pour l'écoute ! Courage

Le tutorat est gratuit, toute reproduction ou vente est interdite