Chimie organique

Historique

À partir des organismes du règne animal et du règne végétal, nos ancêtres savaient déjà extraire les nombreuses substances chimiques qu'ils utilisaient dans leur vie quotidienne : médicaments, teintures, poisons, parfums, etc.

Toutes ces substances sont des molécules formées de l'association d'atomes de carbone avec d'autres éléments, notamment : l'hydrogène, l'oxygène et l'azote.

Au début du XIXe siècle, on pensait que seule la nature pouvait élaborer ces composés. Cependant en 1828, Woehler (un chimiste de l'époque) démontra qu'on pouvait obtenir l'urée $CO(NH_2)_2$, *substance organique produite par la « vie »*, à partir de substances minérale (domaine des roches où la « vie » est absente).

On s'est aperçu que les molécules organiques obéissaient aux mêmes règles que les autres substances minérales.

On a pourtant donné le nom de *chimie organique* à ce domaine de la chimie qui devrait plus exactement s'appeler *chimie du carbone*.

Le carbone est un des seuls éléments qui se lie très souvent à lui-même, ceci a pour conséquence qu'il existe des millions de combinaisons d'atomes de carbone, pour seulement quelques dizaines de milliers de composés minéraux, pourtant formés des 90 éléments restants !

Dès la fin de la première guerre mondiale, les progrès de la physique et de la chimie ont permis d'établir des relations entre les propriétés des molécules organiques et leur constitution.

Il existe un grand nombre de combinaisons du carbone avec l'hydrogène qu'on désigne sous le nom général d'*hydrocarbures*.

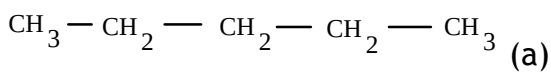
Isomérie

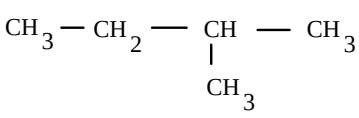
- Les isomères sont des composés qui ont les mêmes formules chimiques brutes, mais dont les structures sont différentes.
- À partir de 4 atomes de carbone, il peut y avoir plusieurs dispositions différentes des atomes pour une même formule brute. Ces diverses structures représentent les différents **isomères** issus d'une même formule brute.

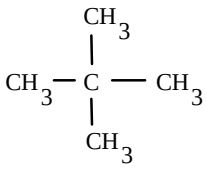
a) Isomères structuraux

Exemple :

Ainsi pour la formule brute C_5H_{l2} (le pentane), il existe trois isomères structuraux :


(a)


(b)


(c)

- Les isomères (b) et (c) sont dits …….. Les isomères (a), (b) et (c)

- Formules développées : ……..

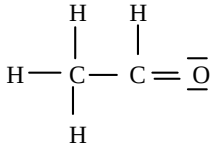
  ……

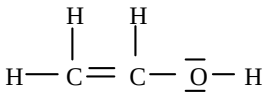
  ……

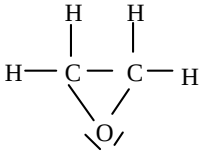
b) Isomères de constitution

Outre ces **isomères structuraux de position,** on retrouve aussi des **isomères de constitution :** ces isomères (de …… formule brute) ne possèdent pas le même type de chaîne latérale.

- La molécule de formule …… C_2H_4O peut, par exemple, former 3 isomères de …… :


(a)

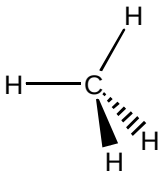

(b)

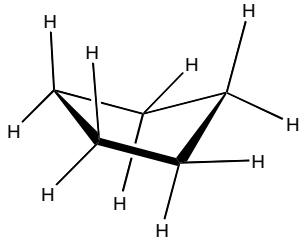

(c)

- L'isomère (c) sera moins stable que les isomères (a) et(b) parce que les cycles fermés à 3 atomes de carbone entraînent une trop grande déformation des angles de liaison. La stabilité des composés cycliques est ainsi meilleure à partir de 5 atomes de carbone.
- On se contente en général de représenter les structures développées dans un seul plan (isomérie plane) mais pour l'explication de certaines propriétés chimiques on est obligé de faire des développements dans l'espace (en 3D). Pour ces développements en 3D il existe des logiciels de visualisation et des banques de données de plusieurs centaines de milliers de molécules.

Les alcanes

Ce sont les hydrocarbures saturés qui sont les constituants principaux du pétrole et du gaz naturel. À température ambiante et sous la pression atmosphérique, les alcanes linéaires sont :

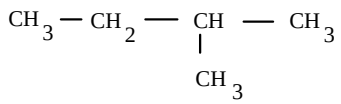




- **gazeux** pour les quatre premiers (CH_4 à C_4H_{10}). Le méthane est le constituant principal du gaz naturel, dans lequel il est le plus souvent accompagné d'éthane (C_2H_6). Le propane (C_3H_6) et le butane (C_4H_{10}) sont souvent liquéfiés sous pression et transportés dans des bombonnes.
- **Liquides** pour les chaînes de 5 à 12 carbones. Ce sont les constituants principaux des carburants et des huiles de graissage.
- **Solides** s'il y a plus de 15 atomes de carbone. La paraffine utilisée pour fabriquer les bougies en est un exemple.
- Les alcanes sont pour la plupart insolubles dans l'eau.

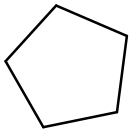
Nomenclature des alcanes

Le nom de base est donné par la chaîne principale de carbone. Les particularités sont traduites par des suffixes :

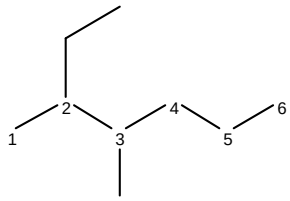


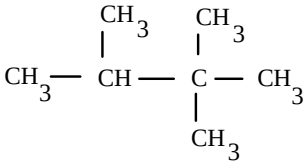
Nombre d'atomes de C de la chaîne principale		Degré d'insaturation (= liaisons doubles ou triples)	
1	méth-	*Nature de la liaison*	*Suffixe*
2	éth-		
3	prop-	Covalence simple	-ane
4	but-	Double liaison	-ène
5	pent-	Triple liaison	-yne
6	hex-		
7	hept-	Pour les chaînes secondaires :	-yle
etc.			

- La chaîne principale est choisie de façon qu'elle aient le …… d'atomes.
- Les atomes de la chaîne principale sont numérotés de façon à obtenir les nombres les plus petits possibles pour les chaînes latérales, qui seront classées par ordre de complexité croissante.
- Pour les alcanes cycliques : on numérote les carbones dans le sens des aiguilles d'une montre.
- Pour les cycles : on ajoute le préfixe cyclo- devant le nom de la chaîne principale.



Exemples :



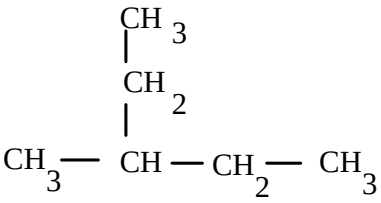


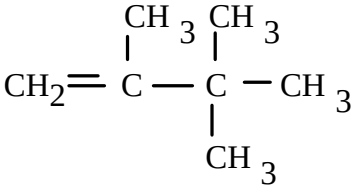
Exercices

Nommer les composés suivants :

$CH_3—CH_2—CH_2—CH_3$

$CH_2 = CH—CH = CH — CH_3$





……

……

……

……

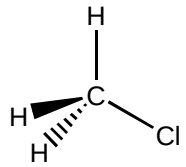
Halogénation des alcanes

Un ou des atomes d'hydrogène sont remplacés par d'autres atomes. Parmi ces réactions, celles avec les halogènes conduisent à des produits très intéressants.

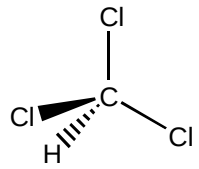
Exemples.

L'action du chlore sur le méthane donne par substitution de 1, 2, 3 ou 4 atomes d'hydrogène.

- CH_3Cl ……. ou ……... utilisé dans la synthèse des résines silicones et dans celle du …….. plomb $Pb(CH_3)_4$ antidétonant autrefois mélangé à l'essence.



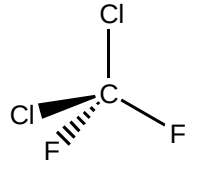
- CH_2Cl_2 …… ou chlorure de méthylène. Inflammable et peu toxique, c'est un solvant très utilisé. Par exemple comme diluant pour peintures, pour l'extraction de la caféine et pour le dégraissage des métaux.
- $CHCl_3$ trichlorométhane ou chloroforme (autrefois utilisé comme anesthésique, il n'est plus utilisé de nos jours car extrêmement toxique).



- CCl_4 tétrachlorométhane ou tétrachlorure de carbone. Surtout utilisé, comme le $CHCl_3$, pour la synthèse de dérivés chlorofluorés du méthane appelés fréons. Par exemple :

  $CCl_4 + 2HF \longrightarrow CCl_2F_2 + 2\ HCl$

- CCl_2F_2 est connu sous le nom de « fréon 12 », il est peu réactif, inodore et de faible toxicité pour l'homme. On l'utilisait comme fluide réfrigérant, comme solvant pour le nettoyage à sec et comme gaz vecteur dans les aérosols. Il est malheureusement responsable de la destruction d'une partie de l'ozone (O_3) stratosphérique.



Combustion des alcanes

Dans certaines conditions un mélange d'alcane et d'oxygène peut s'enflammer. Cette réaction de combustion est très exothermique :

$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$

Si le mélange des gaz est proche de la stoechiométrie de la réaction, celle-ci peut même être explosive.

Exercices

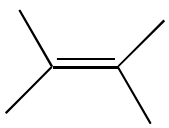
1) Quelle proportion de CH_4 et d'O_2 faut-il utiliser pour que la réaction de combustion soit stoechiométrique ?
2) Écrire l'équation réaction de combustion du propane.
   Pourquoi faut-il modifier le réglage d'admission d'air des brûleurs à gaz lorsque le propane est remplacé par du gaz naturel (~ méthane pur) ?
3) Les recharges de camping-gaz pour randonneurs contiennent 90 g de butane.
   a) Calculer la quantité de butane contenu dans la recharge.
   b) Calculer le volume qu'occuperait cette quantité à 25°C et sous une pression de 1 atmosphère.
   c) Quel est le volume d'air nécessaire, dans ces mêmes conditions de température et de pression pour permettre la combustion complète de tout le gaz contenu dans la recharge ? On considère un rendement de combustion de 90 %.
4) La combustion complète de 6 cm^3 d'un mélange d'éthane et de butane fournit 16 cm^3 de dioxyde de carbone, les deux volumes étant mesurés dans les mêmes conditions de température et de pression. Calculer la composition molaire du mélange, sa densité et le volume de dioxygène nécessaire à sa combustion complète.
5) La combustion complète de 3,6 g d'un alcane donne 11 g de dioxyde de carbone et 5,4 g d'eau.
   a) En déduire la formule brute de l'alcane.
   b) Sachant que la monochloration de cet alcane ne donne qu'un seul produit, déterminer sa formule développée et son nom.

Les alcènes

Ce sont des hydrocarbures insaturés (présence d'une ou de plusieurs liaisons doubles).

Les liaisons simples peuvent …… autour d'elle-même, alors que les doubles liaisons sont rigides.

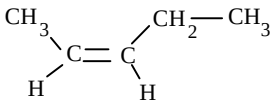
Une molécule d'éthylène, par exemple, est donc une molécule plane :……



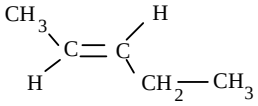
La formule brute des alcènes non cycliques est C_nH_{2n}. La présence d'une (ou plusieurs) double(s) liaison(s) procure une certaine rigidité à ces molécules.

Ceci entraîne que nous pouvons avoir des isomères d'un nouveau type, ils ont naturellement la même formule brute mais si les liaisons sont les mêmes, c'est la disposition des atomes qui change.

On appelle ces isomères des **stéréoisomères.**


(I)

et


(II)

Dans l'isomère (I), les groupes méthyle et éthyle sont placés du même côté de la double liaison, on dit qu'ils sont en position **cis**. Cet isomère est appelé ……..

Dans l'isomère (II), les groupes méthyle et éthyle sont placés de part et d'autre de la double liaison, on dit qu'ils sont en position **trans**. Cet isomère est appelé ……..

Réactions d'addition

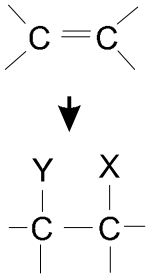
Les hydrocarbures insaturés (présence de doubles ou de triples liaisons) peuvent réagir en ramenant une double ou une triple liaison à une simple, ceci en fixant sur les <u>valences</u> disponibles des atomes ou des groupes d'atomes. Une réaction de ce type est dite d'addition car on additionne ainsi des atomes supplémentaires à la molécule de départ.

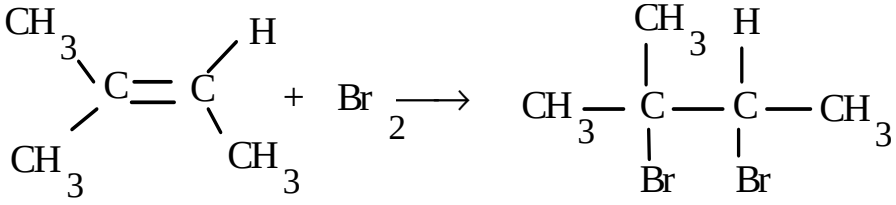
Exemple:

$C_2H_4 + H_2O \longrightarrow C_2H_5OH$

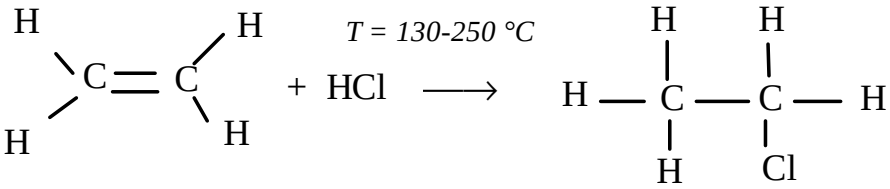
$CH_2 = CH_2 + H_2O \longrightarrow CH_3 - CH_2OH$

éthène éthanol

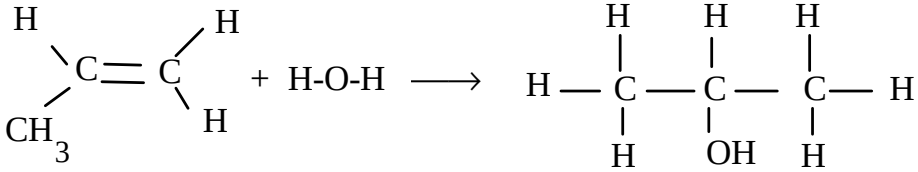




2-méthyl-2-butène 2,3-dibromo-2-méthyl-butane

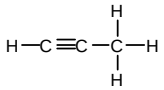


Le chloroéthane ainsi obtenu sert surtout à la fabrication du tétraéthyle de plomb.



Les alcynes

Leur formule brute est C_nH_{2n-2}. La liaison triple provoque l'alignement de trois liaisons sur une même droite.



L'alcyne le plus utilisé dans l'industrie est l'éthyne, appelé aussi acétylène, C_2H_2. À température et à pression ordinaire c'est un gaz. Il est instable et se décompose violemment dès que la température s'élève ou que sa pression augmente. On ne le transporte pas sous forme liquéfiée, sous pression comme la majorité des gaz mais dissous dans l'acétone. À 20°C on peut dissoudre 25 litres d'acétylène sous une pression de 1 bar dans 1 litre d'acétone. 90% de l'acétylène utilisé provient du pétrole mais on peut aussi l'obtenir en laboratoire par action de l'eau sur le carbure de calcium :

$CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$ (*lampes frontales pour spéléologues*)

On peut réaliser un grand nombre de réactions chimiques à partir de l'acétylène :

a) Addition de dihydrogène (H_2)

Avec du Pt finement divisé comme catalyseur, l'hydrogénation est totale et on obtient l'éthane :

$$C_2H_2 + 2H_2 \xrightarrow{Pt} C_2H_6$$ (on aboutit à une liaison simple)

Avec du Pd que l'on désactive à l'aide d'un peu de Ni, on obtient en revanche de l'éthylène par hydrogénation partielle :

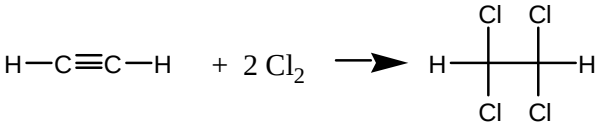
$$C_2H_2 + H_2 \xrightarrow{Pd} C_2H_4$$ (on s'arrête à la liaison double)

b) Addition de dichlore (Cl_2)

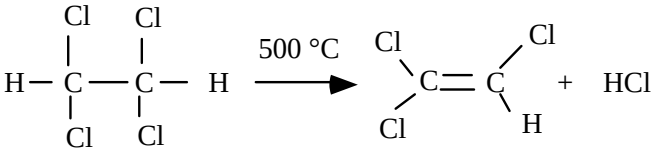
Dans un flacon contenant un peu d'eau et du Cl_2 gazeux, la réaction est violente et produit un dépôt noir :

$$C_2H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2C + 2HCl$$

Par contre en diluant les deux gaz (Cl_2 et C_2H_2) dans du CCl_4, on peut réaliser l'addition du dichlore sur l'acétylène :

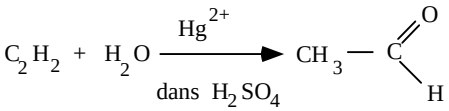


Cette réaction a longtemps été la première étape de la préparation du trichloroéthylène, $CHCl = CCl_2$.
En effet, porté à 500°C le tétrachloro-1,1,2,2 éthane expulse une molécule de HCl :



c) Action de l'eau sur l'acétylène

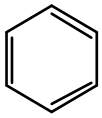
Dans l'acide sulfurique et en présence d'ions mercurique (Hg^{2+}) comme catalyseur, l'acétylène réagit avec l'eau pour former de l'éthanal (CH_3CHO) selon la réaction suivante :



Composés aromatiques

Les composés aromatiques ont toujours dans leur molécule au moins un groupe benzénique. À température ambiante, ces composés sont soit solides soit liquides. Ils ont une forte odeur, c'est pourquoi on les dit aromatiques. Ils sont souvent toxiques.

Le groupe benzénique est formé d'une succession de liaisons simples et doubles, celles-ci sont « délocalisées » sur tout le cycle. Les 6 atomes de carbone se situent dans le même plan.



Lors des réactions d'addition sur les composés aromatiques, il y a destruction du noyau benzénique et formation d'un cycle saturé non plan.

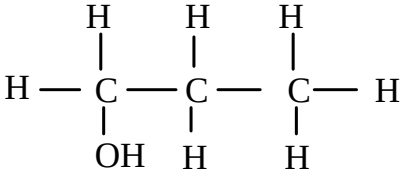
Les réactions d'addition sont plus rares et plus difficile qu'avec les alcènes car les composés aromatiques ont une grande stabilité thermique (parfois jusqu'à plus de 600 °C !!).

Il est par contre facile de faire des réactions de substitution sans détruire le caractère aromatique du composé.

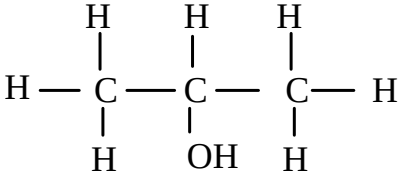
Les alcools

En substituant un atome d'hydrogène par un groupe hydroxyle –OH, on obtient un alcool. Le suffixe –ol sert à identifier la fonction alcool. Il faut en préciser la position.

Exemples :



1-propanol
⇒ alcool primaire, car (–OH) est attaché à un carbone entouré d'un seul autre atome de C.



2-propanol
⇒ alcool secondaire car (–OH) est attaché à un carbone entouré de 2 autres atomes de C.

Si le groupe (–OH) est attaché à un carbone lié à 3 atomes de carbone on parle alors d'un *alcool tertiaire*.

Comme les alcools possèdent un (ou plusieurs) groupe(s) hydroxyde, ils ont des propriétés assez semblables aux hydroxydes minéraux ($Mg(OH)_2$, KOH, etc.). Ils réagissent ainsi avec les acides :

$CH_3 - COOH + Na^+ OH^- \rightleftharpoons CH_3 - COONa + H_2O$
acide base sel

$CH_3 - COOH + CH_3 - OH \rightleftharpoons CH_3 - COOCH_3 + H_2O$
acide alcool ester

Cette dernière réaction est appelée une **estérification**. La réaction inverse est une **saponification**.

Par oxydations successives d'un alcool primaire on forme d'abord un aldéhyde (R-CHO), puis un acide carboxylique (R-COOH) :

CH_3–CH_2OH + 1/2 O_2 ⇌ CH_3–CHO (éthanal) + H_2O

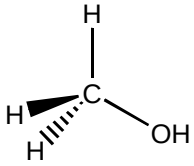
CH_3 – CH_2OH + O_2 ⇌ CH_3 – COOH (acide acétique) + H_2O

Par oxydation, un alcool secondaire forme une cétone :

CH_3 – CHOH – CH_3 + 1/2 O_2 ⇌ CH_3 – CO – CH_3 + H_2O

Exemples de quelques alcools courants

a) Le méthanol



On l'obtient à partir de la fermentation du bois ou par synthèse, en faisant réagir de l'oxyde de carbone et du dihydrogène sous haute pression, à température élevée et en présence d'un catalyseur :

CO + 2 H_2 ⇌ CH_3OH

CH_3OH est un liquide incolore (température d'ébullition de 66°C) qui est soluble dans l'eau en toutes proportions. Utilisé comme dissolvant pour résines et essences et comme matière première pour la fabrication du formaldéhyde (formol)

b) L'éthanol

Constituant du vin d'où on l'a longtemps extrait par distillation (esprit de vin). Actuellement on l'obtient par fermentation de jus sucrés de substances riches en amidon (pommes de terre, etc.) ou riche en sucre (pommes, poires, etc.).

- ***1ère étape**: le maltage et la saccharification*
  On transforme ici l'amidon en sucres à l'aide d'une enzyme extraite du malt ou à l'aide d'acide en présence d'eau :

  $[C_6H_{10}O_5]_n$ + *n* H_2O ⇌ *n* $C_6H_{12}O_6$
  amidon glucose

- ***2ème étape** : la fermentation*
  Le moût sucré est mis en fermentation par addition de levures qui décomposent les molécules de sucre en gaz carbonique et en alcool :

  $C_6H_{12}O_6$ ⇌ 2 C_2H_5OH + 2 CO_2
  glucose éthanol
  C'est aussi la première étape de la transformation des sucrés en alcool.

- ***3ème étape** : la distillation*
  Le liquide fermenté contient de 7 à 12 % d'alcool. L'éthanol est séparé de l'eau et des autres alcools (qui se forment aux dépens de l'éthanol, comme le propanol, le butanol et qui ont un très mauvais goût) par distillation.
  L'éthanol obtenu par distillation des solutions diluées contient 95 vol. % d'éthanol et 5 vol % d'eau. Des composés déshydratants permettent d'éliminer l'eau restante. On obtient alors l'éthanol anhydre, aussi appelé « alcool absolu ».

Les aldéhydes

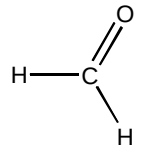
Elles sont formées par oxydation des alcools primaires.

On les nomme avec le suffixe **-al.**

Par réduction, les aldéhydes forment des alcools et par oxydation des acides. Ce sont des substances réductrices, propriété qui permet de les identifier). Les aldéhydes polymérisent facilement.

***Exemples d'aldéhydes* :**

Le méthanal (appelé aussi formaldéhyde) :



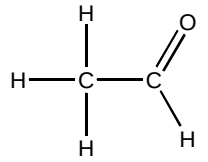
C'est un gaz obtenu par oxydation du méthanol ou par synthèse :

$CO + H_2 \rightleftharpoons H - CHO$

Ce gaz dissout dans l'eau (40 vol. %) mélangé à des traces de méthanol donne un désinfectant et antiseptique connu : le **formol**.

Le méthanal joue aussi un rôle important comme matière première dans l'industrie des matières plastiques.

L'éthanal (appelé aussi éthaldéhyde) :



On le prépare généralement par hydratation de l'acétylène en présence d'un catalyseur :

$C_2H_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3 - CHO$

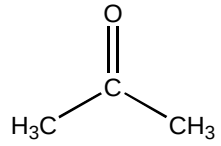
L'éthanal est un liquide très volatil à température ambiante, qui est soluble (polaire) dans l'eau.

Les cétones

On prépare généralement une cétone en oxydant un alcool secondaire (les alcools tertiaires ne peuvent pas être oxydés sans rupture de la chaîne de carbone) :

$CH_3 - CHOH - CH_3 \xrightarrow{O_2} CH_3 - CO - CH_3$

2 propanol 2 propanone (= acétone)



On les nomme par la terminaison **-one** en indiquant la position du groupe (-CO) sur la chaîne principale de carbone.

Propriétés des cétones

Par réductions successives des cétones, on obtient des alcools secondaires puis des hydrocarbures. On ne peut par contre pas les oxyder sans rupture de la chaîne de carbone. À la différence des aldéhydes elles n'ont pas de propriétés réductrices.

Exemple de cétone

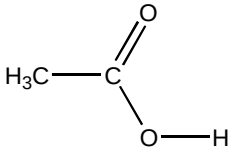
L'acétone (ou diméthylcétone ou propanone, CH_3COCH_3) est préparé industriellement par distillation du bois. C'est un liquide ayant un point d'ébullition de 56°. Soluble dans l'eau en toutes proportions. On l'utilise, par exemple, comme solvant de l'acétylène et pour la préparation des vernis.

Les acides carboxyliques

L'atome de carbone de la fonction aldéhyde peut facilement être oxydé en substituant l'atome d'hydrogène par un groupe (– OH). On obtient ainsi le groupe acide carboxylique (–COOH) :

$H - CHO \longrightarrow H - COOH$

méthanal acide méthanoïque (aussi appelé acide formique)



Propriétés chimiques des acides carboxyliques

Par réductions successives, les acides donnent des aldéhydes puis des alcools.
Ils forment des sels (1) avec des hydroxydes et des esters (2) avec les alcools :

$CH_3\text{–}COOH + Na - OH \rightleftharpoons CH_3\text{–}COONa + H_2O$ (1)

acide base sel

$CH_3\text{–}COOH + CH_3\text{–}OH \rightleftharpoons CH_3\text{–}COOCH_3 + H_2O$ (2)

acide alcool ester

La réaction (2) est appelée une *estérification*. La réaction inverse est appelée saponification.

- Les acides carboxyliques sont en général des acides faibles (CH_3COOH, pK_a = 4.8).

Quelques exemples d'acides carboxyliques

a) L'acide méthanoïque (aussi appelé acide formique) : H-COOH

Liquide bouillant à 99°C. Il est sécrété par les fourmis et existe dans le venin des abeilles, des guêpes et dans le suc des orties.

b) L'acide éthanoïque (aussi appelé acide acétique) : CH_3-COOH

C'est un liquide incolore ayant une très forte odeur de vinaigre. Il bout à 118°C et cristallise à 16°C. En général il renferme 20% d'eau. L'acide acétique pur est appelé « acide acétique glacial (ou cristallisable) ».

L'acide acétique est un constituant du vinaigre. On peut l'obtenir par fermentation des liquides alcooliques, en particulier du vin :

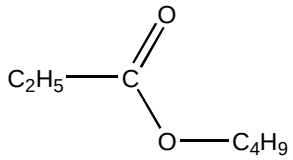
$CH_3 - CH_2OH + O_2 \longrightarrow CH_3 - COOH + H_2O$

Le vinaigre du commerce contient 35 à 100 g d'acide acétique par litre.

Les matières grasses

Les acides carboxyliques constitués de longues chaînes de carbone (par exemple : les acides palmitique, stéarique ou oléique) sont appelés acides gras et sont les constituants des matières grasses naturelles.

Les esters (R-COO-R')



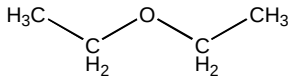
Ils résultent de la réaction entre un alcool et un acide avec élimination d'eau :

CH_3COOH + CH_3CH_2OH $\longrightarrow$ $CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$
acide acétique éthanol acétate d'éthyle (ou éthanoate d'éthyle)

Pour la nomenclature, les esters sont appelés des *alcanoates d'alkyle*.

Les éthers R-O-R'

On peut les synthétiser en faisant réagir deux molécules d'alcool et en éliminant l'eau formée :



$CH_3 - CH_2 - OH$ + $H - O - CH_2 - CH_3$ $\longrightarrow$ $CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3 + H_2O$
éthoxyéthane (ou diéthyléther ou "éther")

Pour nommer les éthers, on peut :

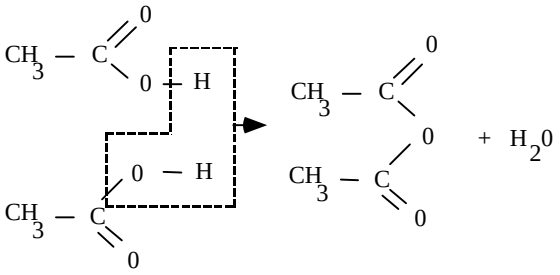
a) Expliciter R et R' et ajouter la terminaison –éther. Exemple : $CH_3 - CH_2 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$ est appelé l' éthylpropyléther.

b) Prendre la chaîne la plus courte, avec l'atome d'oxygène, et la considérer comme un *substituant alcoxy*. C'est ce mode de nomenclature que nous considérerons comme systématique. Exemple : $CH_3 - CH_2 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$ est appelé éthoxypropane.

Les éthers peuvent être obtenus par déshydratation des alcools. Il arrive que l'agent de déshydratation soit l'acide sulfurique, d'où le nom d'éther sulfurique" donné parfois à l'éther ordinaire (= éthoxyéthane).

Les anhydrides

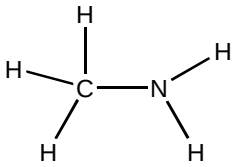
Ils résultent de l'élimination d'une molécule d'eau lors de la condensation de deux molécules d'acide carboxyliques (ou plus précisément de deux fonctions acides) :



acide acétique anhydride acétique

On peut représenter cette réaction par : 2 $CH_3COOH \rightarrow (CH_3CO)_2O + H_2O$
Pour les nommer, on dit simplement *anhydride* suivi du nom de l'acide. Exemple : anhydride acétique, voir plus haut.

Les amines



Les amines résultent de la réaction entre un alcool et l'ammoniaque.
$CH_3OH + NH_3 \longrightarrow CH_3NH_2 + H_2O$
méthanol (méthylamine)

Elles sont caractérisées par un atome d'azote sur lequel se trouve(nt) fixée(s) une, deux ou trois chaînes carbonées, ces trois situations correspondent respectivement aux amines primaires, secondaires et tertiaires :

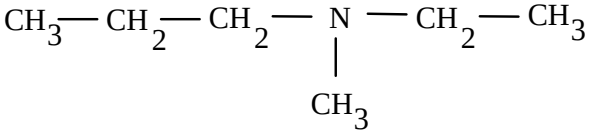
R - NH_2 a. primaire R - NH - R' a. secondaire R - NR" - R' a. tertiaire

Pour nommer les amines primaires, on les considère comme des chaînes portant un *substituant amino- :*

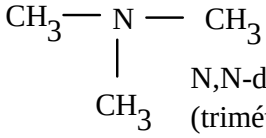
CH_3 - NH_2 = aminométhane (méthylamine)
CH_3 - CH_2 - NH_2 = aminoéthane (éthylamine)
CH_3 - $CHNH_2$ - CH_3 = 2-aminopropane (isopropylamine)

Pour nommer les amines secondaires, on considère qu'on a une amine primaire portant un substituant sur l'atome d'azote (marqué N, car seuls les atomes de carbone sont "numérotés") :
CH_3-NH-CH_3 = N-méthyl-aminométhane CH_3-CH_2 -NH-CH_3 = N-méthyl-aminoéthane

Les amines tertiaires sont considérées comme des amines primaires N,N disubstituées :

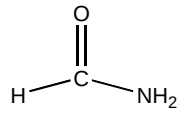


N-méthyl-N-éthyl-aminopropane

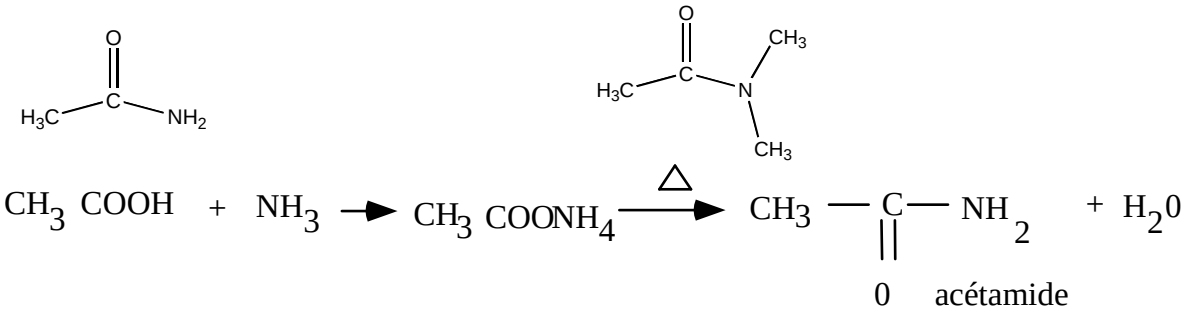


N,N-diméthyl-aminométhane
(triméthylamine)

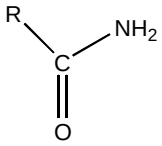
Les amides (R-CO-NH_2)



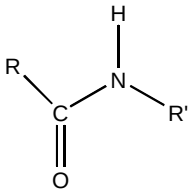
Ils résultent de la réaction entre un acide carboxylique (alcanoïque) et l'ammoniac (ou une amine) :



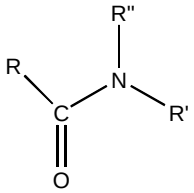
Comme pour les amines, on les distingue, selon le degré de substitution de l'atome d'azote:



Amide non substituée



Amide N-substituée



Amide N,N-disubstituée

Du point de vue de la nomenclature, on remplace la terminaison -ique ou -oïque de l'acide par la terminaison –amide.

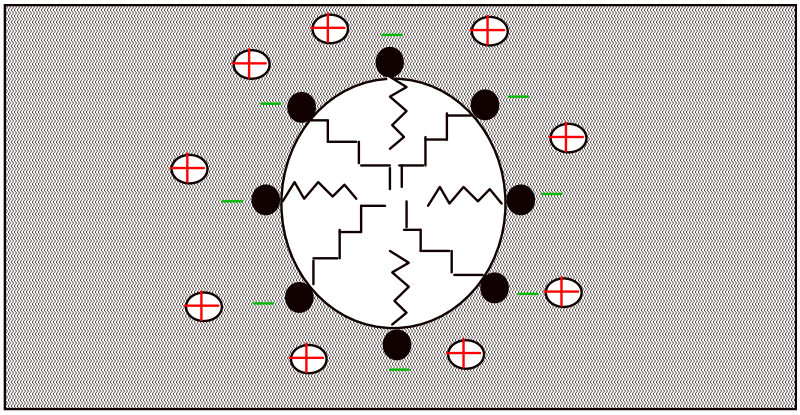
Les Sels

Ils résultent de la neutralisation d'un acide (R-COOH) par une base minérale (hydroxyde, ammoniaque) :

$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

éthanoate de sodium (ou acétate de sodium)

Les sels de sodium et de potassium des acides carboxyliques à longue chaîne de carbone constituent les *savons*. Les sels de sodium donnent les savons durs ou savons de Marseille. Les sels de potassium donnent les savons mous ou savons noirs. L'action nettoyante des savons provient de leur capacité à "glisser" leur chaîne carbonée dans les fines gouttelettes d'huile ou de graisse, leur "tête hydrophile" portant la charge ($-COO^-$) restant à la surface de la gouttelette, facilitant ainsi la division du corps gras en gouttelettes toujours plus petites, qui seront facilement emportées lors des rinçages.



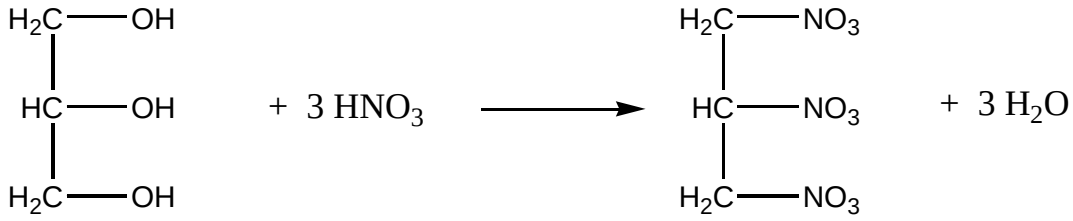
Quelques composés importants

a) L'éthylène glycol

Il possède deux groupes alcool : $CH_2OH - CH_2OH$
C'est un liquide sirupeux à saveur douce, soluble dans l'eau. C'est le constituant essentiel des antigels pour radiateurs d'autos.

b) La glycérine

Elle possède trois groupes alcool : $CH_2OH - CHOH - CH_2OH$
Liquide sirupeux, saveur sucrée, soluble dans l'eau. P.E. de 280°C. Grande viscosité. C'est un constituant de toutes les matières grasses.
Vers 1847 Sobrero découvre la trinitroglycérine qui est un ester minéral de la glycérine:



trinitroglycérine

C'est un liquide huileux, incolore, très sensible aux chocs. Nobel réussit à la rendre plus stable en la mélangeant avec une poudre siliceuse inerte et poreuse. Cette pâte conserve sa puissance explosive tout en étant peu sensible aux chocs, c'est la dynamite.

c) Quelques acides gras

Ce sont des chaînes d'atomes de carbone avec une fonction acide. Les plus importants sont :

L'acide palmitique	$C_{15}H_{31} - COOH$	P.F. 62°C
L'acide stéarique	$C_{17}H_{35} - COOH$	P.F. 69°C
L'acide oléique	$C_{17}H_{33} - COOH$	P.F. 14°C