

# Synthèse de molécules complexes

" Qui a jamais demandé à la thèse et à l'antithèse si elles étaient d'accord pour devenir synthèse ? "

*Stanislaw Jerzy Lec, écrivain polonais du XX<sup>e</sup> siècle  
extrait des « Nouvelles pensées échevelées »*

## Prérequis :

- ✓ Il existe en solution aqueuse des domaine d'**acidité** et de **basicité**.
- ✓ Dans une solution acide, il y a plus d'ion **hydrogène H<sup>+</sup>** que d'ions **hydroxyde HO<sup>-</sup>**.
- ✓ La formule développée d'une molécule peut faire apparaître **un groupe d'atomes caractéristiques**.
- ✓ On peut **synthétiser** des espèces chimiques déjà existantes ou n'existant pas dans la nature.
- ✓ L'équation d'une réaction chimique s'écrit avec des **nombres stœchiométriques**.
- ✓ Réaliser la synthèse d'une molécule et son identification nécessite la mise en œuvre d'un **protocole expérimental**.

## Objectifs :

- ✓ Nommer des alcools, aldéhydes et cétones.
- ✓ Reconnaître la classe d'un alcool.
- ✓ Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydation d'un alcool et d'un aldéhyde.
- ✓ Recueillir et exploiter des informations sur un aspect de la nanochimie.
- ✓ Recueillir et exploiter des informations sur une synthèse d'une molécule biologiquement active en identifiant les groupes caractéristiques.

## Les applications dans la vie de tous les jours :

- ✓ L'industrie alimentaire utilise des arômes naturels ou synthétiques. Un grand nombre de ces arômes sont des composés oxygénés : alcool, aldéhydes et cétones.

**I – Les alcools :**

1) Les classes d'alcool :

Il existe trois catégories d'alcool :

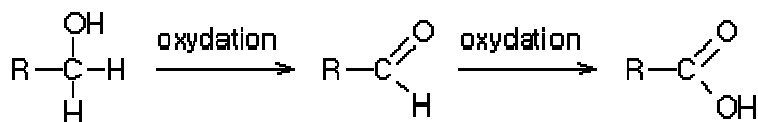
Classe :	Alcool primaire	Alcool secondaire	Alcool tertiaire
Carbone fonctionnel lié à :	Au plus un carbone	Deux carbones	Trois carbones
Formule générale :	$R - CH_2 - OH$	$RR' - CH - OH$	$RR'R'' - C - OH$
Exemple :	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$ Propan-1-ol	$CH_3 - \underset{\substack{  \\ OH}}{CH} - CH_3$ Propan-2-ol	$\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ CH_3 - C - OH \\   \\ CH_3 \end{array}$ 2-méthylpropan-2-ol

2) Caractérisation par oxydation ménagée :

Une **oxydation ménagée**, à la différence des combustions (oxydation complète), ne détruit pas le squelette carboné.

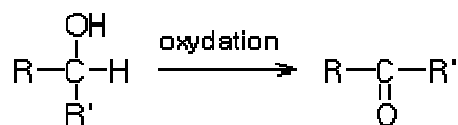
Un alcool primaire et secondaire réagissent avec le permanganate de potassium : on observe une décoloration violette car le permanganate de potassium est réduit.

**L'oxydation d'un alcool primaire** conduit dans un premier temps à l'aldéhyde correspondant (oxydant en défaut), 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.*

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



Il n'est pas possible de réaliser **une oxydation d'un alcool tertiaire** autre qu'une combustion.

**II – Les groupes carbonylés (aldéhydes et cétones) :**

1) Formule :

Le groupe caractéristique carbonyle constitué d'un carbone doublement lié à un oxygène est commun à deux familles chimiques : les aldéhydes et les cétones.



Famille chimique	Aldéhyde	Cétone
<b>Carbone fonctionnel lié à :</b>	Au plus un carbone	Deux carbones
<b>Formule générale :</b>	$R-C \begin{array}{l} \nearrow O \\ \searrow H \end{array}$	$R-C \begin{array}{l} \nearrow R' \\ \searrow O \end{array}$
<b>Nomenclature</b>	Alcane - e + al	Alcane - e + numéro + one
<b>Exemple :</b>	$CH_3-CH \begin{array}{l} \nearrow O \\ \searrow H \\   \\ CH_3 \end{array}$ Méthylpropanal	$CH_3-C \begin{array}{l} \nearrow O \\ \searrow \end{array}-CH_2-CH_2-CH_3$ Pentan-2-one

2) Caractérisation :

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



Pour différencier les composés carbonylés, il existe d'autres test, uniquement valables pour les **aldéhydes** :

Réactif :	Réactif de Schiff	Liquueur de Fehling	Réactif de Tollens (test miroir d'argent)
<b>Résultat :</b>	Teinte rose violacée	Précipité rouge brique	Dépôt d'argent sur les parois
<b>Photo :</b>			

### III - Synthèse et hémisynthèse de molécules biologiquement actives :

#### 1) Obtention de molécules biologiquement actives :

**Une molécule biologiquement active est une molécule qui a la propriété d'interagir avec l'organisme.**

Il est possible de produire ces espèces :

- ✓ Par synthèse, à partir de molécules simples.
- ✓ Par hémisynthèse, à partir d'espèces chimiques naturelles ayant une structure proche, appelées précurseurs.

#### 2) Rendement d'une synthèse :

**Lors d'une synthèse, la masse de produit obtenue est toujours inférieure à la masse attendue car les différentes étapes entraînent des pertes de produits.**

**Définition:** 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.

$$r = \frac{m_{\text{expérimentale}}}{m_{\text{théorique}}} \times 100$$

#### 3) Nanochimie :

La nanochimie étudie les objets dont les dimensions sont comprises entre quelques nanomètres (nm) et quelques centaines de nm : les **nanoparticules**. Elles présentent un comportement spécifique du fait de leur structure et de leur géométrie.

Les scientifiques cherchent à exploiter les propriétés électriques, optiques, magnétiques et chimiques particulières de ces nanoparticules afin de fabriquer de nouveaux matériaux.