

# Terminale

## Résumé de cours de chimie

### 1 Transformations chimiques

#### 1.1 Temps et évolution chimique. Cinétique et catalyse

#### Évolution d'un système chimique dans le temps

- Une transformation est dite **lente** si l'évolution dans le temps des quantités des réactifs et produits peut être suivie pendant plusieurs secondes, minutes ou heures, à l'œil ou par les instruments de mesure usuels du laboratoire. Sinon, elle est dite **rapide**.
- On appelle **durée d'une transformation chimique** la durée nécessaire pour que l'avancement  $x$  atteigne une valeur arbitrairement déterminée par l'expérimentateur.
- On appelle **temps de demi-réaction**  $t_{1/2}$  la durée de transformation pour laquelle l'avancement  $x$  est égal à la moitié de l'avancement maximal  $x_{\max}$ .

**Exemple.**  $2 \text{I}^- (\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_8^{2-} (\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2 (\text{aq}) + 2 \text{SO}_4^{2-} (\text{aq})$

Il faut attendre la durée  $t_d$  pour atteindre l'avancement  $x_d$ .

#### Influence des facteurs cinétiques

- Les paramètres contrôlables susceptibles de modifier la durée d'une transformation sont appelés **facteurs cinétiques**.
- Plus la température du milieu réactionnel est **élevée**, plus la durée de la transformation **diminue**.

- Les **concentrations en réactifs** ainsi que la **nature du solvant** peuvent être des facteurs cinétiques, dont l'effet est propre à chaque réaction.

#### Les catalyseurs

- Un **catalyseur** est une espèce chimique qui diminue la durée d'une transformation. Le catalyseur n'apparaît pas dans l'équation de la réaction.
- La catalyse est dite **homogène** lorsque le catalyseur et les réactifs sont dans la même phase.
- La catalyse est dite **hétérogène** lorsque le catalyseur est dans une phase différente de celle des réactifs.
- La catalyse est dite **enzymatique** lorsque le catalyseur est une enzyme, c'est-à-dire une macromolécule biologique (appelée protéine) constituée d'un enchaînement d'acides  $\alpha$ -aminés.
- Le catalyseur interagit avec les réactifs, puis est **régénéré** en fin de réaction.

Transformation et régénération du catalyseur.



## 1.2 Théorie de Brønsted notion d'équilibre chimique

### Solutions acides et basiques

- Le pH d'une solution aqueuse est défini par :

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

où  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  est la concentration en ions oxonium, exprimée en  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

- La mesure du pH permet de calculer la concentration  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  grâce à la relation :

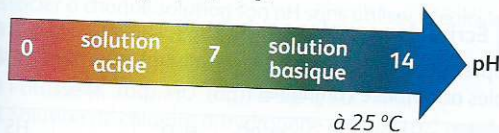
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

- Les concentrations en ions hydroxyde  $[\text{HO}^-]$  et oxonium  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ , exprimées en  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , sont liées par la relation :

$$[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{HO}^-] = K_e$$

où  $K_e$  est une constante sans dimension appelée **produit ionique de l'eau**.

- Une solution est :
  - acide si  $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{HO}^-]$  ;
  - neutre si  $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HO}^-]$  ;
  - basique si  $[\text{H}_3\text{O}^+] < [\text{HO}^-]$ .



### Réaction acido-basique

- Une **réaction acido-basique** est une réaction au cours de laquelle la base d'un couple capte un ion  $\text{H}^+$  cédé par l'acide d'un autre couple.
- Lorsque l'avancement de la réaction est quasiment égal à l'avancement maximal, la réaction est dite **quasi-totale**. Dans le cas contraire, la réaction est appelée **équilibre chimique**.
- On utilise les symboles suivants.

Réaction quasi-totale	Équilibre chimique
$\rightarrow$	$\rightleftharpoons$

Le symbole  $\leftarrow$  qui correspond à une réaction très peu avancée est rarement utilisé.

- La réaction acido-basique entre une base forte et un acide fort est **quasi-totale et exothermique**.

### Acides et bases selon Brønsted

- Un **acide** est une espèce chimique susceptible de céder un ion  $\text{H}^+$ , appelé **proton**.
- Une **base** est une espèce chimique susceptible de capter un ion  $\text{H}^+$ .
- En cédant un ion  $\text{H}^+$ , un acide forme une base. L'acide et la base sont dits **conjugués** ; ils constituent un **couple acide/base**.
- Exemple.**  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}/\text{CH}_3\text{CO}_2^-$  et  $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$  sont deux couples acide/base.
- La molécule d'eau appartient aux deux couples  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$  et  $\text{H}_2\text{O}/\text{HO}^-$ .

### Deux familles d'acide et de base

Acide	Réaction de l'acide avec l'eau
fort	$\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{NO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ <b>réaction quasi-totale</b> quelle que soit la concentration initiale en $\text{HNO}_3$
faible	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CO}_2^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ <b>équilibre chimique</b>

Base	Réaction de la base avec l'eau
forte	$\text{CH}_3\text{O}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$ <b>réaction quasi-totale</b> quelle que soit la concentration initiale en ions $\text{CH}_3\text{O}^-$
faible	$\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$ <b>équilibre chimique</b>

- La base conjuguée d'un acide faible est faible.
- Le pH d'une solution d'acide fort de concentration apportée  $c$  est :

$$\text{pH} = -\log c$$

- Le pH d'une solution de base forte de concentration apportée  $c$  est :

$$\text{pH} = \text{p}K_e + \log c \quad \text{où} \quad \text{p}K_e = -\log K_e$$



### 1.3 Contrôle de la qualité : dosage par étalonnage

#### → Conductivité et concentration molaire

• La conductivité  $\sigma$  d'une solution est une grandeur qui représente la capacité de cette solution à conduire le courant électrique. Elle s'exprime en siemens par mètre ( $S \cdot m^{-1}$ ).

• La conductivité  $\sigma$  d'une solution et les concentrations  $[X_i]$  des  $n$  ions  $[X_i]$  présents dans cette solution sont liées par la relation :

$$\sigma = \sum_{i=1}^n \lambda_i [X_i]$$

$\lambda_i$  en  $S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$   
 $[X_i]$  en  $mol \cdot m^{-3}$   
 $\sigma$  en siemens par mètre ( $S \cdot m^{-1}$ )

- $\lambda_i$  est la conductivité ionique molaire d'un ion. Elle dépend de la nature de l'ion et de la température de la solution.
- Cette loi est parfois appelée loi de Kohlrausch.

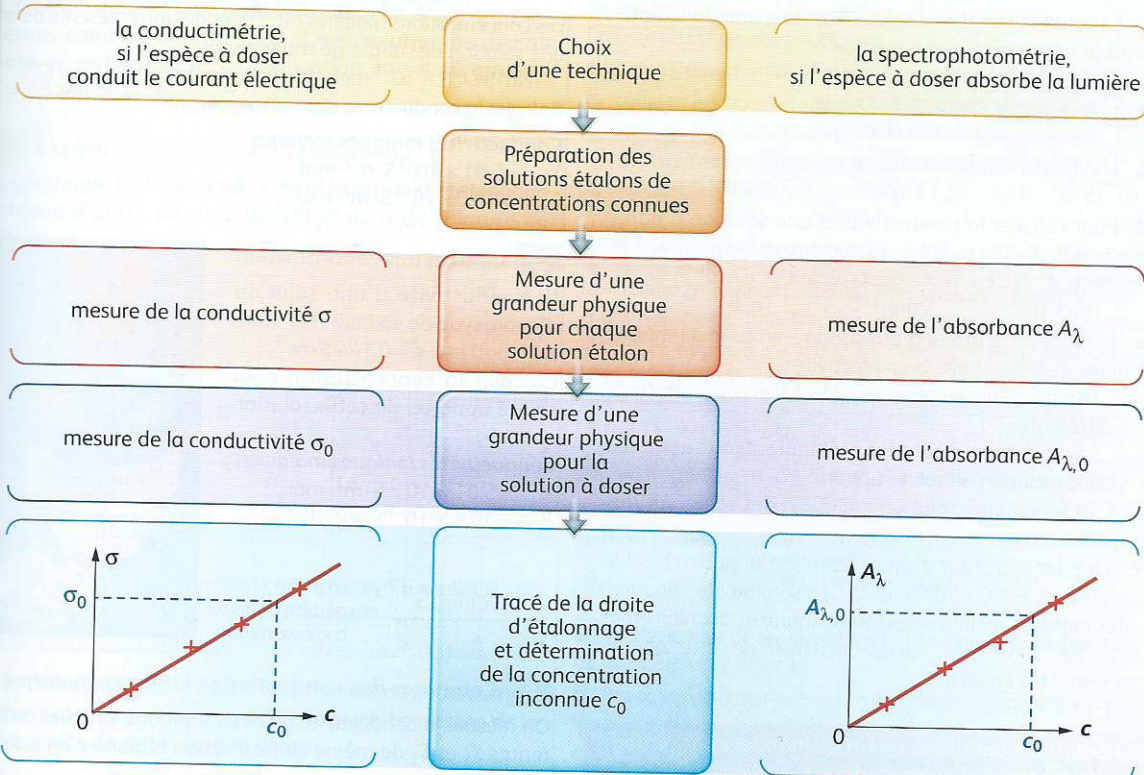
#### → Analogie entre deux lois

Technique utilisée	Relation	Grandeur physique mesurée
conductimétrie	$\sigma = \sum_{i=1}^n \lambda_i [X_i]$	$\sigma$
spectrophotométrie	$A_\lambda = \sum_{i=1}^n (\epsilon_{\lambda,i} \ell) [X_i]$ $\epsilon$ en $mol^{-1} \cdot L \cdot cm^{-1}$ $\ell$ en cm $[X_i]$ en $mol \cdot L^{-1}$ $A_\lambda$ sans unité	$A_\lambda$

- La relation de proportionnalité entre les  $n$  concentrations  $[X_i]$  et la concentration apportée  $c$  permet de montrer que la grandeur  $\sigma$  ou  $A_\lambda$  est proportionnelle à  $c$ .

#### → Dosage par étalonnage

- Comment déterminer la concentration inconnue  $c_0$  d'une solution ?



# 1.4 Couple acide faible/base faible ; solution tampon

### → Constante d'acidité $K_a$ et $pK_a$

- Un couple acide faible/base faible est caractérisé par son  $pK_a$  :
 
$$pK_a = -\log K_a$$
- $K_a$ , la constante d'acidité du couple, ne dépend que de la température.
- Les couples sont classés sur une échelle de  $pK_a$  graduée de 0 à  $pK_e$ .
- Lorsque le système chimique n'évolue plus, les concentrations des espèces acide HA et basique  $A^-$  (en  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) vérifient la relation :
 
$$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = K_a$$

base	$pK_a$	acide
$\text{CO}_3^{2-}$	10,3	$\text{HCO}_3^-$
$\text{NH}_3$	9,2	$\text{NH}_4^+$
$\text{HCO}_3^-$	6,4	$(\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O})$
$\text{CH}_3\text{CO}_2^-$	4,8	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$
	0	

### → Importance du contrôle du pH

- Une **solution tampon** est une solution dont le pH varie peu lorsqu'on y ajoute une petite quantité d'acide, de base ou lorsqu'on la dilue de façon modérée.
- Une solution tampon simple est en général obtenue en réalisant une solution contenant un acide faible HA et sa base conjuguée  $A^-$  dans des concentrations voisines.
- Le contrôle du pH des milieux biologiques est essentiel.

### → Diagrammes de prédominance

#### Cas général

Le pH d'une solution contenant un acide faible HA et sa base conjuguée  $A^-$  est lié au  $pK_a$  du couple par la relation :

$$\text{pH} = pK_a + \log \left( \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \right)$$

- Si  $\text{pH} = pK_a$ , les espèces acide HA et basique  $A^-$  ont la même concentration en solution.
- Si  $\text{pH} < pK_a$ , l'espèce acide HA prédomine.
- Si  $\text{pH} > pK_a$ , l'espèce basique  $A^-$  prédomine.

0  $pK_a$   $pK_e$  → pH

HA prédomine  $[\text{HA}] > [\text{A}^-]$  |  $A^-$  prédomine  $[\text{A}^-] > [\text{HA}]$

#### Cas des acides $\alpha$ -aminés

- Diagramme des acides carboxyliques**

0  $pK_a$   $pK_e$  → pH
- Diagramme des amines**

0  $pK_a$   $pK_e$  → pH
- Diagramme des acides  $\alpha$ -aminés**

0  $pK_{a_1}$   $pK_{a_2}$   $pK_e$  → pH

$\begin{matrix} \text{H}_3\text{N}^+ & \text{CO}_2\text{H} \\ | & | \\ \text{CH} & \\ | & \\ \text{R}_{aa} & \end{matrix}$ 
 $\begin{matrix} \text{H}_3\text{N}^+ & \text{CO}_2^- \\ | & | \\ \text{CH} & \\ | & \\ \text{R}_{aa} & \end{matrix}$ 
 $\begin{matrix} \text{H}_2\text{N} & \text{CO}_2^- \\ | & | \\ \text{CH} & \\ | & \\ \text{R}_{aa} & \end{matrix}$



## 1.5 Contrôle de la qualité : dosage par titrage direct

### Principe d'un dosage par titrage

- Un dosage par titrage permet de déterminer la quantité de matière d'une espèce chimique présente en solution.
- Au cours d'un dosage par titrage, l'espèce chimique à titrer (notée A) réagit avec une quantité connue d'une espèce chimique, appelée espèce titrante (notée B). Cette réaction est rapide et quasi-totale. Elle est appelée **réaction support de titrage**.

- L'équation de la réaction support de titrage s'écrit :



- À l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques.

On peut écrire une relation entre la quantité de matière du réactif titré initialement introduit et la quantité de matière du réactif titrant versé à l'équivalence :

$$\frac{n_{A,i}}{a} = \frac{n_{B,e}}{b}$$

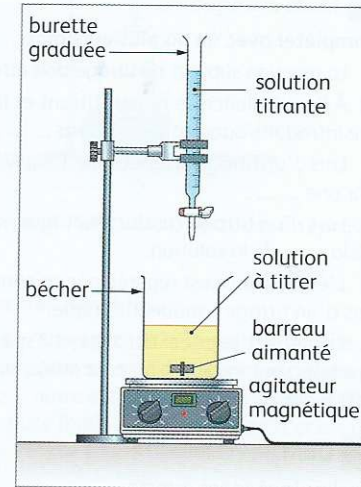
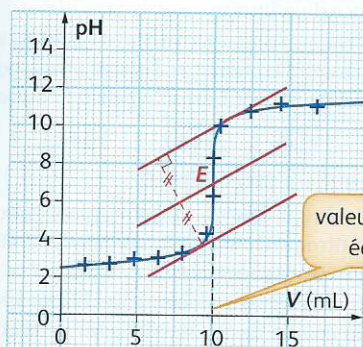


Schéma expérimental du montage utilisé lors d'un titrage.

### Repérage de l'équivalence

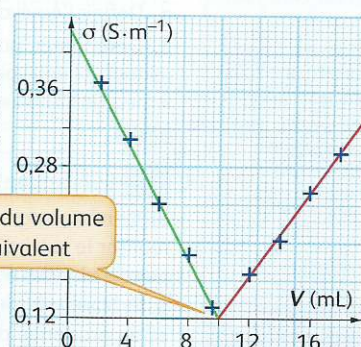
#### ... pour un titrage pH-métrique

- Lorsque l'on suit l'évolution du pH d'une solution, on effectue un **titrage pH-métrique**.
- La réaction support de titrage est une réaction acido-basique.
- L'équivalence est repérée par une brusque variation du pH, appelée **saut de pH**.



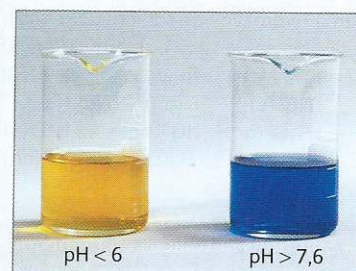
#### ... pour un titrage conductimétrique

- Lorsque l'on suit l'évolution de la conductivité  $\sigma$  d'une solution, on effectue un **titrage conductimétrique**.
- L'équivalence est repérée par un **changement de pente** des courbes tracées à partir des points expérimentaux.



#### ... pour un titrage utilisant un indicateur de fin de réaction

- Si aucune des espèces titrante, titrée ou produite n'est colorée, on peut utiliser un indicateur de fin de réaction et suivre l'évolution de la couleur de la solution au cours du titrage.
- L'équivalence est repérée par le **changement de couleur** de la solution.

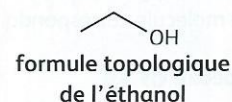
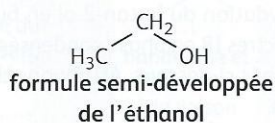


## 2 Chimie organique

### 2.1 Spectres UV, visible et IR

#### → Formule topologique

• Dans une **formule topologique**, la chaîne carbonée est représentée par une ligne brisée, et seuls les atomes autres que ceux de carbone et d'hydrogène sont écrits, ainsi que les atomes d'hydrogène liés à ces autres atomes. Les doubles liaisons sont représentées par un double trait.



#### → Classes fonctionnelles et groupes caractéristiques en chimie organique

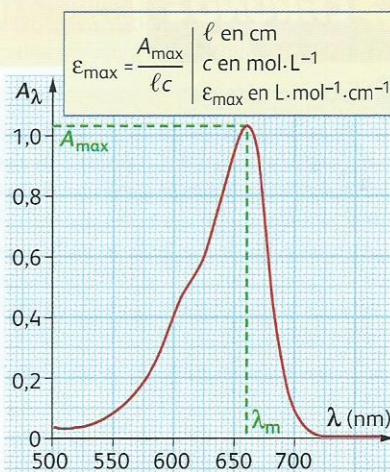
Classe fonctionnelle	Groupe caractéristique	Exemple
alcane	—	2-méthylbutane
alcène	—	4-méthylpent-1-ène
alcool	groupe hydroxyle	propan-2-ol
aldéhyde	groupe carbonyle	éthanal
cétone		pentan-2-one
acide carboxylique	groupe carboxyle	acide butanoïque
amine	groupe amine	pentan-1-amine
amide	groupe amide	hexanamide
ester	groupe ester	éthanoate de butyle

• Nomenclature des molécules organiques : fiche méthode 7.



## → Exploitation d'un spectre UV-visible

- Un spectre UV-visible renseigne sur deux grandeurs caractéristiques d'une espèce chimique dissoute dans un solvant donné :
  - la **longueur d'onde**  $\lambda_m$  correspondant à l'absorption maximale. Elle renseigne sur la couleur d'une espèce qui absorbe dans le visible ;
  - le **coefficient d'absorption molaire**  $\epsilon_{\max}$  de l'espèce au maximum d'absorbance  $A_{\max}$ . Il renseigne sur l'intensité de l'absorption de l'espèce.



Spectre d'absorption d'une solution aqueuse de bleu de méthylène ( $c = 2,0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  ;  $\ell = 1,0 \text{ cm}$ ).

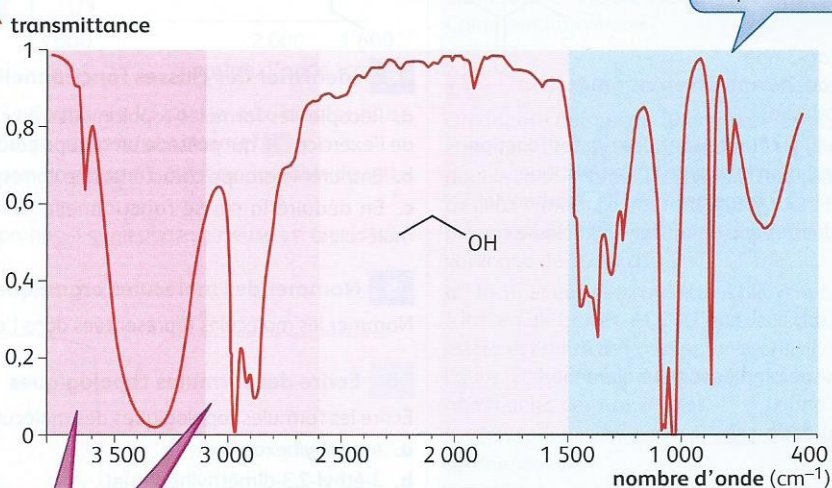
## → Exploitation d'un spectre IR

### Axe des ordonnées en transmittance

Une faible valeur de transmittance correspond à une forte absorption. Les bandes d'absorption sont donc orientées vers le bas.

### Empreinte digitale

Elle permet d'identifier une molécule par comparaison avec un spectre de référence.



◀ Spectre IR de l'éthanol en phase liquide.

### Bandes d'absorption caractéristiques des différents types de liaison

- Fine bande d'absorption moyenne vers  $3620 \text{ cm}^{-1}$  et large bande de forte absorption aux alentours de  $3300 \text{ cm}^{-1}$ , qui traduisent la présence de **liaisons O-H** en phase condensée. La bande autour de  $3300 \text{ cm}^{-1}$  met en évidence la présence de **liaisons hydrogène**.
- Large bande de forte absorption entre  $2900 \text{ cm}^{-1}$  et  $3000 \text{ cm}^{-1}$ , qui traduit la présence de **liaisons C-H**.

### Axe des abscisses en nombre d'onde $\sigma$

$$\sigma = \frac{1}{\lambda} \quad \left| \begin{array}{l} \lambda \text{ en cm} \\ \sigma \text{ en cm}^{-1} \end{array} \right.$$

L'axe est orienté vers la gauche.  
L'échelle n'est pas toujours linéaire.

## 2.2 Spectre de RMN

### B Protons équivalents

- Dans une molécule, les noyaux des atomes d'hydrogène sont **équivalents** s'ils ont le même environnement chimique.
- Des protons équivalents ont le même déplacement chimique. Ils sont donc représentés par le même signal sur le spectre. Par conséquent, le nombre de signaux dans un spectre de RMN est égal au nombre de groupes de protons équivalents dans la molécule étudiée.

En première approximation, on pourra considérer que :

- des atomes d'hydrogène liés à un même atome de carbone engagé uniquement dans des liaisons simples sont équivalents ;
- des atomes d'hydrogène liés à des atomes différents sont équivalents s'il existe entre eux une relation de symétrie simple.

Type de proton	Exemple	$\delta$ (ppm)
Proton d'un alcane ou d'une chaîne carbonée éloignée d'atomes électronégatifs	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	0,8 – 2,5
Proton sur un atome de carbone lié à un atome électro-négatif	$\text{CH}_3\text{-OH}$ $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$ $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Cl}$	3,1 – 5,0
Proton lié à une double liaison C=C: – d'un alcène ; – d'un dérivé du benzène (document 12).	$\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$	4,5 – 6,0 6,5 – 8,2
Proton lié à l'atome de carbone d'un groupe carbonyle	$\text{CH}_3\text{-CH=O}$	9,5 – 11
Proton du groupe carboxyle	$\text{CH}_3\text{-CO}_2\text{H}$	10,5 – 12
Proton du groupe hydroxyle	$\text{CH}_3\text{-OH}$	0,5 – 5,5
Proton d'un groupe amino	$\text{CH}_3\text{-NH}_2$	0,5 – 5,5

**13** Table simplifiée de valeurs de déplacement chimique.



Le spectre de RMN du proton d'une molécule de formule brute  $C_4H_8O_2$  est donné ci-dessous.

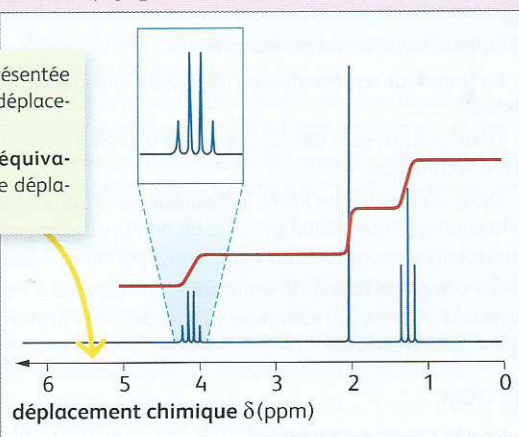
À laquelle de ces trois molécules isomères ce spectre correspond-il ?

$CH_3-CH_2-CH_2-CO_2H$   
acide butanoïque A

$CH_3-CH_2-C(=O)O-CH_3$   
propanoate de méthyle B

$CH_3-C(=O)O-CH_2-CH_3$   
éthanoate d'éthyle C

- La grandeur représentée en abscisse est le déplacement chimique.
- Deux protons équivalents ont le même déplacement chimique.



### Compter le nombre de signaux

- Le nombre de signaux est égal au nombre de groupes de protons équivalents.
- Ici, on observe 3 signaux, la molécule comporte donc 3 groupes de protons équivalents. Il ne s'agit donc pas de la molécule A.

### Utiliser la courbe d'intégration

- La hauteur de chaque saut vertical est proportionnelle au nombre de protons équivalents responsables de ce signal.

$\delta$ (ppm)	Hauteur (mm)	Nombre de protons équivalents
1,3	6	3
2,0	6	3
4,1	4	2

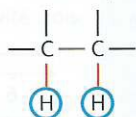
### Conclure

- Les molécules B et C peuvent correspondre à ce spectre.
- En utilisant une **table de valeurs de déplacement chimique**, on peut identifier la molécule recherchée : le quartet du groupe  $CH_2$  a un déplacement chimique de 4,1 ppm, caractéristique d'un proton sur un atome de carbone lié à un atome d'oxygène. La molécule est donc l'**éthanoate d'éthyle C**.

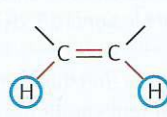
### Analyser la multiplicité d'un signal

- Règle des  $(n + 1)$ -uplets**

Un groupe de protons équivalents **(a)** ayant pour voisins  $n$  protons **(b)** non équivalents à **(a)** présente un signal sous forme d'un multiplet de  $(n + 1)$  pics.



protons voisins

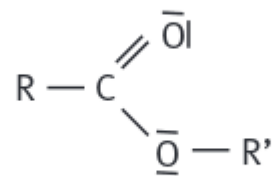


protons non voisins

$\delta$ (ppm)	Nombre de pics	Nombre de protons voisins
1,3	3	2
2,0	1	0
4,1	4	3

## 2.3 Esters, amines et amides

Les **esters** constituent une famille de composés organiques qui possèdent les mêmes propriétés chimiques et, par conséquent, le même groupe fonctionnel :



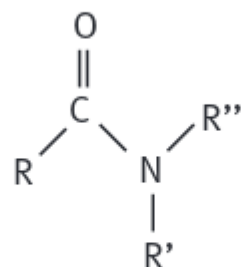
Le nom de l'ester s'obtient à partir du nom de l'acide carboxylique correspondant ainsi que de celui du groupe R'.

Les **amines primaires** sont des composés azotés qui dérivent formellement de l'ammoniac NH<sub>3</sub> par remplacement d'un atome d'hydrogène par un groupe carboné (groupe alkyle par exemple).

Leur formule générale est la suivante :  $\text{R} - \text{N} \begin{array}{l} \text{H} \\ \text{H} \end{array}$

Les amines primaires se nomment à partir du nom de l'alcane correspondant suivi du suffixe « **amine** ».

Les **amides** sont des composés organiques issus de la réaction entre un acide carboxylique et une amine. Leur groupe caractéristique est :



Le nom des amides primaires non substitués est celui de l'acide carboxylique correspondant en substituant la terminaison *oïque* par la terminaison amide (et en enlevant le terme « acide »).



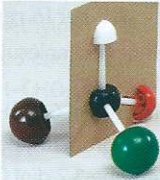
## 2.4 Stéréoisomérisie des molécules organiques

### Représentation de Cram

A et B sont dans le plan de la feuille	A — B
A est dans le plan de la feuille, B est en avant	A $\blacktriangleleft$ B
A est dans le plan de la feuille, B est en arrière	A $\cdots\cdots\cdots$ B

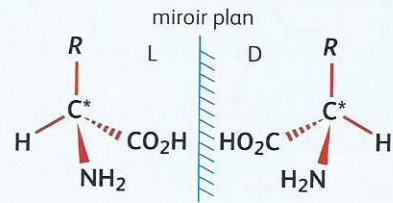
### Atome de carbone asymétrique

- Un atome de carbone est **asymétrique** s'il est lié à quatre atomes ou groupes d'atomes tous différents.

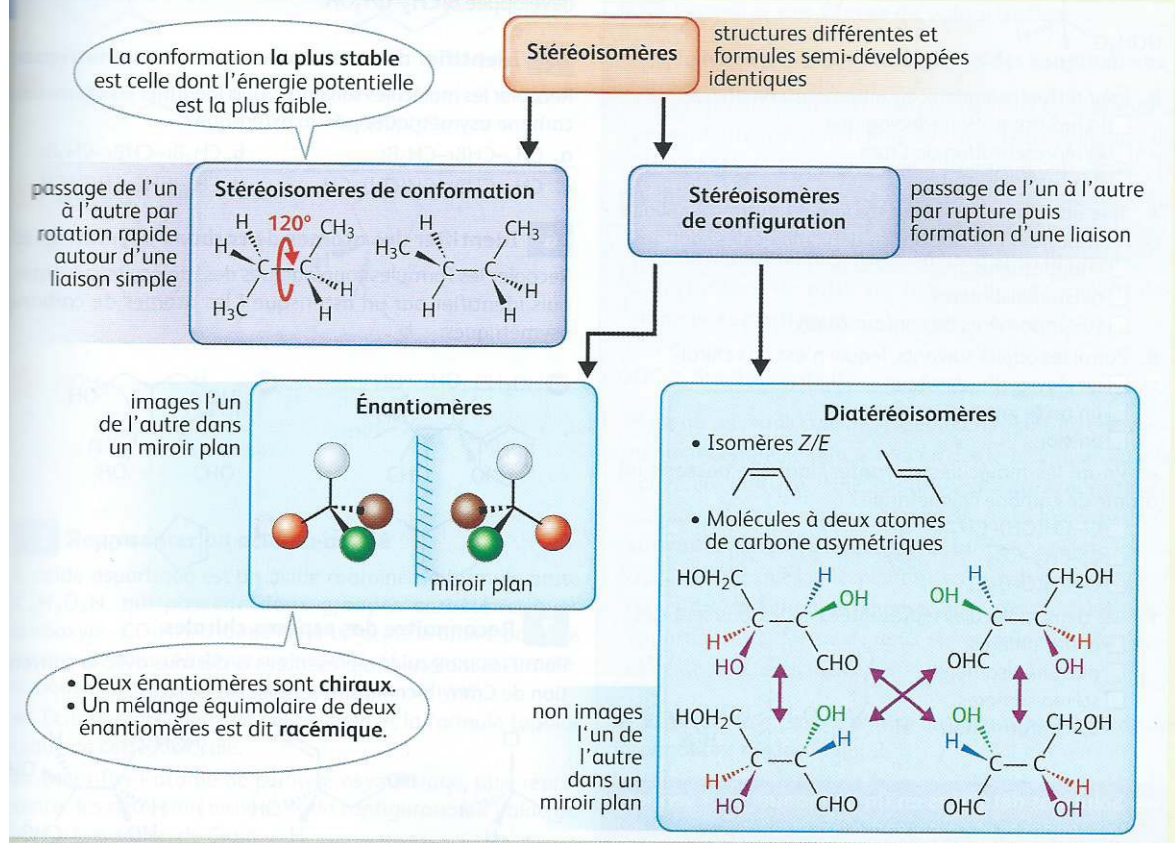


### Chiralité

- Un objet est dit **chiral** s'il n'est pas superposable à son image dans un miroir plan. Sinon, il est dit **achiral**.
- Un objet présentant un élément de symétrie (plan ou centre de symétrie) est achiral.
- Une molécule possédant un seul atome de carbone asymétrique est chirale.
- Les acides  $\alpha$ -aminés possèdent un atome de carbone asymétrique, ils sont donc chiraux.



### Les différentes stéréoisomérisies

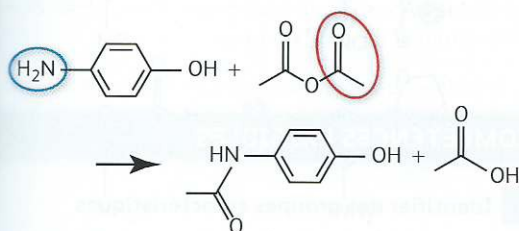


## 2.5 Sélectivité en chimie organique

### ➔ Réactif chimiosélectif

- Un **réactif chimiosélectif** est un réactif qui transforme un ou plusieurs groupes caractéristiques (et éventuellement les doubles liaisons C=C) d'une espèce polyfonctionnelle sans modifier les autres.
- Lors d'une **réaction sélective**, une espèce polyfonctionnelle réagit avec un réactif chimiosélectif.

#### Exemple



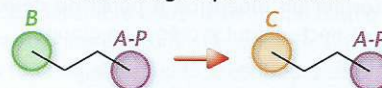
### ➔ Protection, transformation, déprotection

Lorsque le réactif utilisé lors de la transformation chimique d'une espèce polyfonctionnelle n'est pas chimiosélectif, on effectue la protection d'un groupe caractéristique pour obtenir le produit attendu. Cette stratégie se décompose en trois étapes.

#### • Protection



#### • Transformation du groupe à modifier

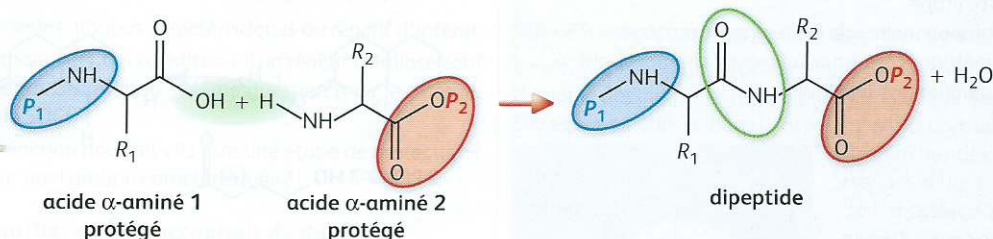


#### • Déprotection



### ➔ Application à la synthèse peptidique

Le groupe caractéristique d'un amide d'un dipeptide se forme par réaction entre le groupe carboxyle  $-\text{CO}_2\text{H}$  d'un acide  $\alpha$ -aminé 1 et le groupe amino  $-\text{NH}_2$  d'un autre acide  $\alpha$ -aminé 2, schématisée par :



Pour synthétiser un dipeptide unique à partir de deux acides  $\alpha$ -aminés, il faut réaliser successivement les étapes suivantes :

- 1 protéger le groupe amino d'un acide  $\alpha$ -aminé et le groupe carboxyle de l'autre acide  $\alpha$ -aminé ;
- 2 effectuer le « couplage » entre les groupes amino et acide carboxylique non protégés ;
- 3 déprotéger le groupe amino et le groupe carboxyle protégés lors de la première étape.



## 2.6 Transformations en chimie organiques

### Du macroscopique...

#### Espèces chimiques polyfonctionnelles

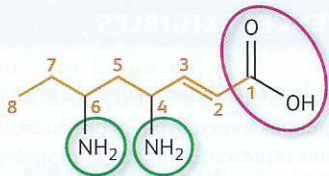
- Lorsque l'on étudie une transformation chimique, on s'intéresse aux modifications de chaîne et de groupes caractéristiques des molécules.
- On peut utiliser le nom d'une molécule pour déterminer sa formule topologique.
- Une **espèce chimique polyfonctionnelle** appartient à plusieurs classes fonctionnelles.

Partie du nom	Information
<b>radical</b>	chaîne carbonée
<b>suffixe</b>	groupe caractéristique
<b>préfixes</b>	autres groupes caractéristiques; groupes alkyle

Les principaux préfixes sont:

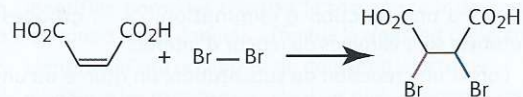
amino- (-NH<sub>2</sub>); hydroxy- (-OH); oxo- (=O)

**Exemple.** acide 4,6-diaminooct-2-énoïque

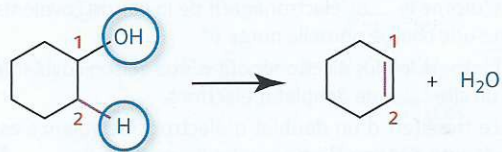


#### Catégorie d'une réaction

- Une **réaction d'addition** met en jeu au moins deux réactifs et conduit à un produit de réaction contenant tous les atomes de tous les réactifs.



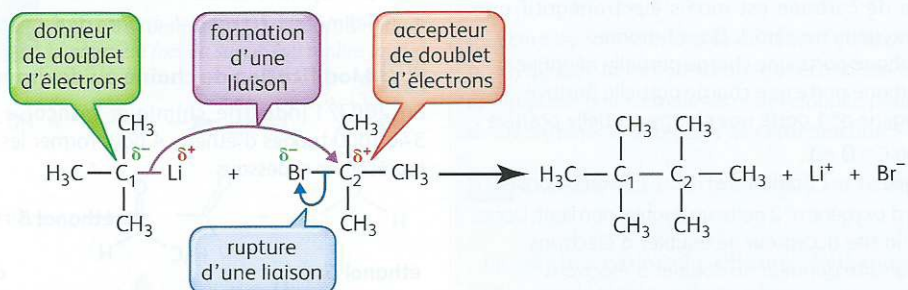
- Lors d'une **réaction d'élimination**, deux groupes d'atomes, appelés éliminés, sont détachés du réactif d'intérêt.



- Lors d'une **réaction de substitution**, un atome ou un groupe d'atomes du réactif d'intérêt est remplacé par un autre atome ou groupe d'atomes.



### ... au microscopique



#### Sites donneurs de doublet d'électrons:

- atome engagé dans une liaison covalente dont il est l'atome le plus électronégatif;
- atome possédant un doublet non liant;
- atome de carbone d'une double liaison C=C.

#### Sites accepteurs de doublet d'électrons:

- atome engagé dans une liaison covalente dont il est l'atome le moins électronégatif;
- atome possédant une lacune électronique;
- atome de carbone d'une double liaison C=C.