

# ***ENZYMOLOGIE***

---

## ***Généralités et Nomenclature enzymatique***

***By***

***SANANG Amaya Suarès Le Prince, Msc***

***PhD Student in Biochemistry***

***University of Yaounde I – Cameroon***

***+237657539349***

***[sanangsuares@gmail.com](mailto:sanangsuares@gmail.com)***

# Généralités : Historique (1/5)

❖ **1730:** La digestion est un phénomène plus chimique que Mécanique

---

❖ **1850:** **Pasteur** démontra que la fermentation du sucre en alcool par la levure est catalysée par une substance qui existe dans la levure

Enzyme : **en**= dans, **zyme**: levure

❖ **1897:** **Buchner** a extrait de la levure les premières enzymes

❖ **1929:** La 1ère enzyme purifiée et cristallisée est l'uréase

# Généralités : Introduction (2/5)

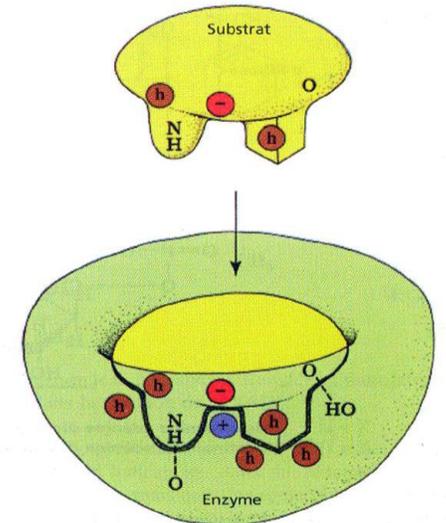
- ❖ Les organismes vivants sont le siège d'innombrables réactions biochimiques.
- ❖ Ces réactions constituent le métabolisme c'est-à-dire la biosynthèse ou anabolisme et dégradation ou le catabolisme d'un grand nombre de molécules biologiques.
- ❖ Se déroulant dans des conditions physiologiques (**pH:7,4 et température : 37°C**) grâce à la présence de catalyseurs: **enzymes**
- ❖ Sans la présence des enzymes, la vie serait impossible: **Les enzymes ont donc un rôle vital**
- ❖ L'enzymologie est la partie de la biochimie qui étudie les propriétés structurales et fonctionnelles des enzymes.
- ❖ Elle s'intéresse aussi à décrire la vitesse des réactions catalysées par les enzymes: **cinétique enzymatique**

# Généralités : Structure (3/5)

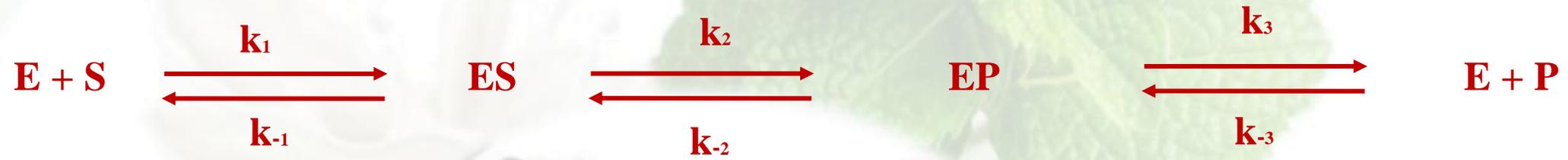
- ❖ Enzymes entièrement protéiques = **holoprotéines**
- ❖ Enzymes formées de deux parties = **hétéroprotéines**
  - Une partie protéique: **apoenzyme**
  - Une partie non protéique: **cofacteur ou coenzyme**
- ❖ holoenzyme = **apoenzyme + cofacteur** (ion métallique, coenzyme, groupement **prosthétique**)

# Généralités : Vocabulaire enzymatique (4/5)

- ❖ **Enzyme** : Biomolécule généralement de nature **protéine** qui catalyse une ou plusieurs réactions biochimiques
- ❖ Cette catalyse se fait après fixation du substrat sur l'enzyme suite à **des interactions spécifiques**
  - **Spécificité absolue** : l'enzyme catalyse qu'un seul substrat (Phosphofructokinase 1)
  - **Spécificité de groupe** : elle catalyse plusieurs substrat ( Alcool déshydrogénase)
  - **Spécificité de liaison** : n'agit que sur une liaison ( peptidase)
  - **Séréospécificité** : ne reconnaît qu'un seul type de stéréo-isomères
- ❖ **Substrat** : substance transformé au cours de la réaction catalysée par l'enzyme.
- ❖ **Produit** : substance obtenue de la transformation du substrat par l'enzyme.
- ❖ **Effecteur** : substance qui modifie les paramètres cinétiques d'une réaction enzymatique sans pour autant être transformé nécessairement elle même. (**Activateur et Inhibiteur**)
- ❖ **Ligand** : toute molécule capable de se fixer sur l'enzyme (**Substrat, Produit ou Effecteur**)
- ❖ **Forme enzymatique** : tout état pris par une molécule d'enzyme.



# Généralités : Abréviation enzymatique (5/5)



- ❖  $k_1, k_2, k_3$  : constante de vitesse de la réaction avant
- ❖  $\text{ES}, \text{EP}$  : formes enzymatiques
- ❖  $\text{E}$  = Enzyme       $\text{S}$  = Substrat       $\text{P}$  = Produit
- ❖  $K_a$  : constante d'activité ou d'association du complexe ES :  $\text{ES} / \text{E} \cdot \text{S}$
- ❖  $K_d$  : constante de dissociation du complexe ES :  $1/K_a = \text{E} \cdot \text{S} / \text{ES}$
- ❖  $\text{E}_T$  ou  $\text{E}_0$  : Enzyme totale qui est égale à toute les formes enzymatiques:  $\text{E} + \text{ES} + \text{EP}$

# Nomenclature enzymatique (1/8)

## ❖ Pourquoi nomme t'on les enzymes ?

Pour connaitre leurs spécificités réactionnelles (**Classe, sous classe, nature du substrat...**)

## ❖ Types de nomenclatures

- **Nomenclature S** : Avant 1961, les enzymes ont été dénommées selon le nom du S sur lequel elles agissent en ajoutant le suffixe "ase"

Exemple:	<u>Substrat</u>	<u>Enzyme</u>
	amidon	amylase
	urée	uréase

- **Nomenclature UIBM** : 1961 l'union internationale de biochimie et de Biologie moléculaire donne une nouvelle classification des enzymes selon le type de réaction catalysée. On distingue 6 classes d'enzymes

- 1- Oxydoréductase
- 2- Transférase
- 3- Hydrolase
- 4- Lyase
- 5- Isomérase
- 6- Ligase

**EC Number**



### Identification des enzymes par 4 chiffres

EC X1.X2.X3.X4

X1: **classe** de l'enzyme (type de réaction catalysée)

X2: **sous classe** (mécanisme de réaction)

X3: **sous sous classe** (nature des molécules impliquées)

X4 : numéro **d'ordre** de l'enzyme

# Nomenclature enzymatique (2/8)

## 1. Les oxydoréductases

Ce sont des enzymes qui catalysent des réactions d'oxydation ou de réduction. Existence de plusieurs sous-groupes (déshydrogénase, oxydase, peroxydase, réductase)

**Ils Nécessitent un coenzyme (NAD, NADP, FAD ou FMN)**

- Nom Systématique = **Donneur : Accepteur Oxydoréductase**
- Nom commun = **substrat + oxydoréductase (ou sous groupes d'oxydoréductase)**



- Nom Systématique = **Lactate : NAD<sup>+</sup> Oxydoréductase**
- Nom commun = **Lactate oxydoréductase (ou Lactate déshydrogénase)**

# Nomenclature enzymatique (3/8)

## 2. Les transférases

Ce sont des enzymes qui transfèrent un groupement X (autre que H) d'un substrat A pour B



- Nom Systématique = **Donneur : Accepteur groupement transféré + transférase**
- Nom commun = **substrat + Transférase (ou sous groupes transférase)**



- NS = **ATP : glucose 6-phosphotransférase**
- NC = **Glucose kinase**
- Acétyl = **acétyltransférase**
- Phosphate = **kinase ou phosphatase**
- Méthyl = **méthyltransférase**

# Nomenclature enzymatique (4/8)

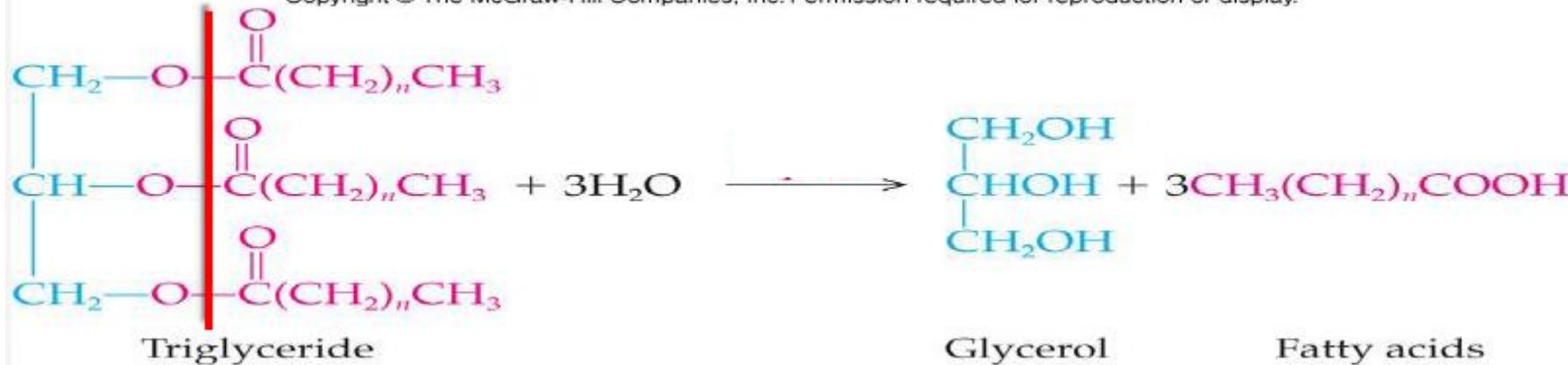
## 3. Les hydrolases

Ce sont des enzymes qui hydrolysent des liaisons chimiques par addition d'une molécule d'eau



- Nom Systématique = **substrat + liaison hydrolysée + hydrolases**
- Nom commun = **Substrat + hydrolase ou substrat + suffixe « ase »**

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



- NS = **Triglycérides esterhydrolase**
- NC = **Lipase ou triglycéridase**

- peptidique = **peptido**
- osidique = **osido**

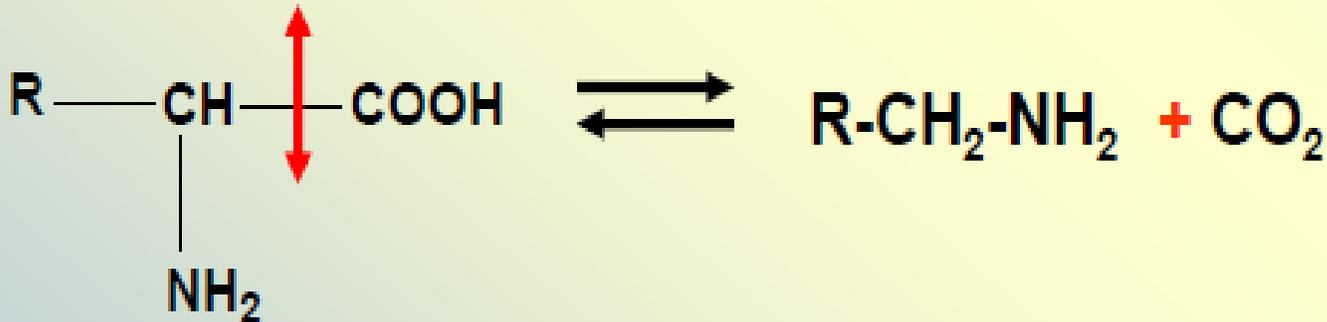
# Nomenclature enzymatique (5/8)

## 4. Les Lyases

Ce sont des enzymes qui détachent un groupement sans addition d'une molécule d'eau



- Nom Systématique = **substrat + molécule néoformé + lyase** (substrat + liaison hydrolysé + lyase)
- Nom commun = **Substrat lyase ou (Produit + synthase)**



### Liaisons coupée

- C-C : carboxy lyase
- C-O : Ether lyse
- C-N : amino lyse
- C-S : thioéther lyase

- NS = **Acide Aminé carboxy lyase**
- NC = **Acide Aminé lyase (Amine Synthase)**

# Nomenclature enzymatique (6/8)

## 5. Les Isomérases

❖ Ce sont les enzymes qui catalysent les réarrangements structuraux des molécules pour former des Isomères.

- **Mutase** : catalyse le changement de la position d'un groupement au sein de la même molécules
- **Epimérase** : Catalyse l'inter-conversion d'un seul groupement sur une même position
- **Racémase** : Catalyse l'inter-conversion de tous les groupements en gardant la position
- **Diastérase** : Catalyse l'inter-conversion de 02 groupements au niveau de deux positions

- Nom Systématique = **substrat + groupement intervenant + Isomérase** (ou Sous classe d'isomérase)

- Nom commun = **Substrat + Isomérase** (ou Substrat + Sous classe d'isomérase)

Glucose -----> Galactose

NS = **Glucose : 4-hydroxy épimérase**

NC = **Glucose épimérase**

Ou

NS = **Glucose : 4-hydroxyl Isomérase**

NC = **Glucose Isomérase**

D-Alanine -----> L-Alanine

NS = **D-Alanine :  $\alpha$ -amine Racémase**

NC = **D-Alanine racémase**

Ou

NS = **D-Alanine :  $\alpha$ -amine Isomérase**

NC = **D-Alanine Isomérase**

Mannose -----> Galactose

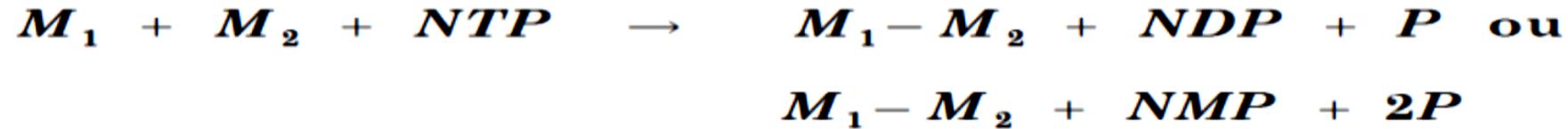
NS = **Mannose : 2,4-dihydroxy Diastérase**

NC = **Mannose diastérase**

# Nomenclature enzymatique (7/8)

## 6. Les Ligases

- ❖ Enzymes qui catalysent une jonction de deux molécules par de nouvelles liaisons covalentes avec hydrolyse concomitante de l'ATP.



- **Nom Systématique = Substrat 1 : Substrat 2 + liaison formée + ligase + (décrire la 2<sup>ème</sup> réaction)**  
ou **Substrat 1 : Substrat 2 + ligase + (décrire la 2<sup>ème</sup> réaction)**
- **Nom commun = Substrat + ligase (ou Produit + Synthétase)**

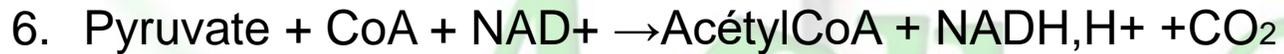
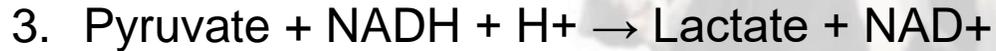
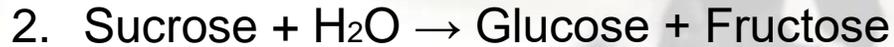
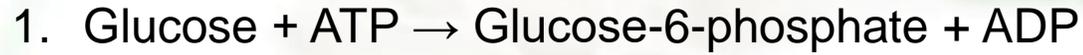


**Liaisons formée**  
C-C ligase  
C-O ligase  
C-N ligase  
C-S ligase

- **NS = Glutamate : ammoniac C-N ligase (ADP formant)**
- **NC = Glutamate ligase ou Glutamine synthétase**

# Nomenclature enzymatique (8/8)

## Exercice



# Merci pour votre aimable attention

