

# **Rappels de Première spécialité SVT : Les Enzymes**

- 1. Définition : les enzymes, des biocatalyseurs**
2. Propriétés des enzymes
3. Cinétique enzymatique

Les enzymes sont des biocatalyseurs.

Un « catalyseur » :

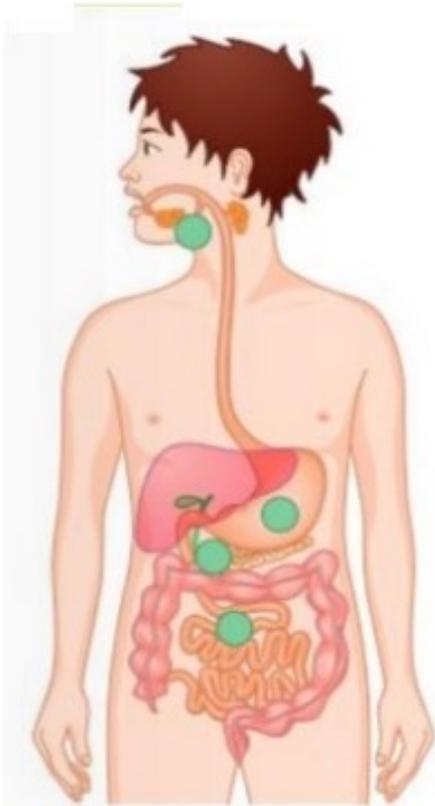
- accélère une réaction chimique qui pourrait se produire naturellement mais qui serait beaucoup plus lente (vitesse incompatible avec la vie)
- se retrouve intact en fin de réaction disponible pour catalyser une nouvelle réaction
- agit à faible dose.

« biologique » :

- est produite par un être vivant
- agit dans des conditions compatibles avec la vie.



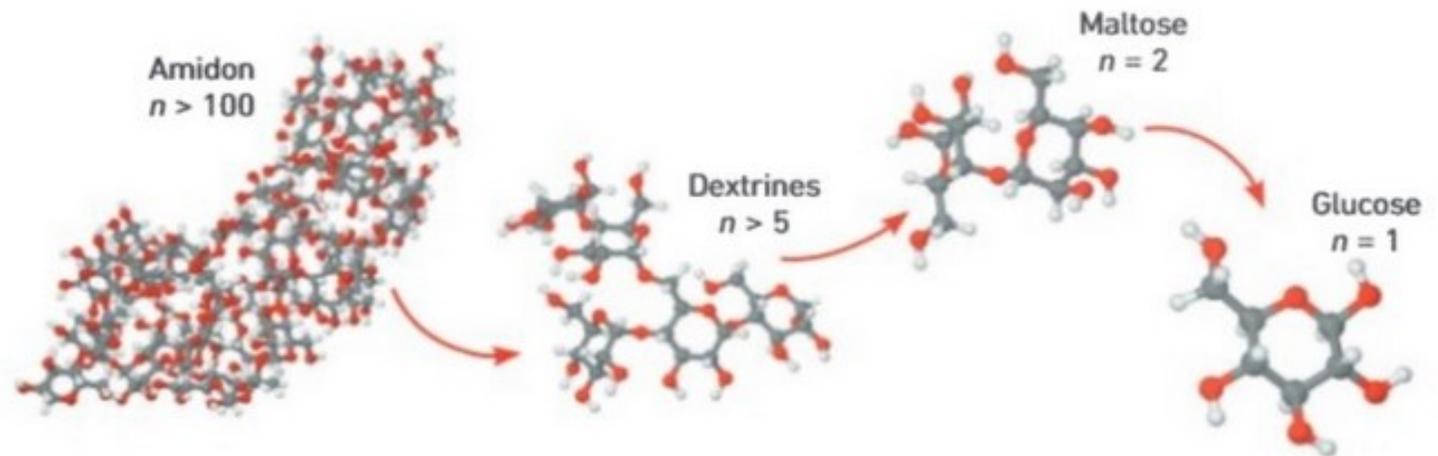
# L'hydrolyse de l'amidon



**A** Sucrs digestifs (●) contenant des enzymes.

L'amidon est un polymère\* de glucose. Pour être assimilé, l'amidon doit être transformé en molécules plus petites contenant de moins en moins d'unités ( $n$ ) et finalement en glucose\*, glucide simple absorbable par la muqueuse intestinale.

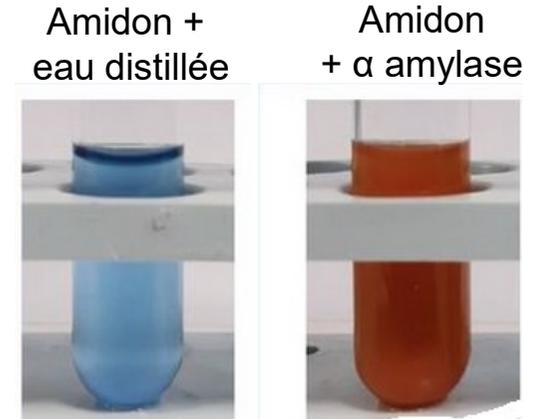
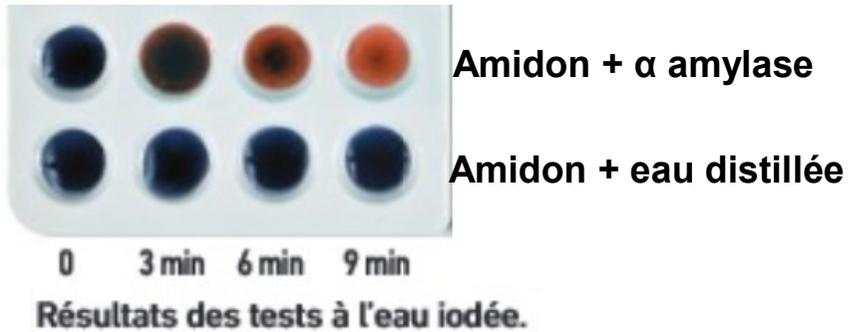
Cette simplification moléculaire est une hydrolyse\*. Elle se déroule en plusieurs étapes, en présence d'enzymes\* produites par les cellules des glandes salivaires, pancréatiques et intestinales.



**B** La digestion de l'amidon : une hydrolyse qui produit du glucose.

L'**amylase** est une enzyme salivaire et qui catalyse l'hydrolyse de l'**amidon en maltose**, glucide constitué de deux molécules de glucose.

# L'hydrolyse de l'amidon (TP)



Résultats test à la liqueur de Fehling

		Tube n° 1	Tube n° 2
Contenu du tube		Amidon + eau distillée	Amidon + $\alpha$ amylase
Test à l'eau iodée	T = 0 min	+	+
	T = 3 min	+	+/-
	T = 6 min	+	+/-
	T = 9 min	+	-
Test à la liqueur de Fehling		-	+

# Chaque cellule comporte milliers d'enzymes différentes

Les enzymes interviennent dans toutes les réactions du métabolisme

- réactions de dégradation

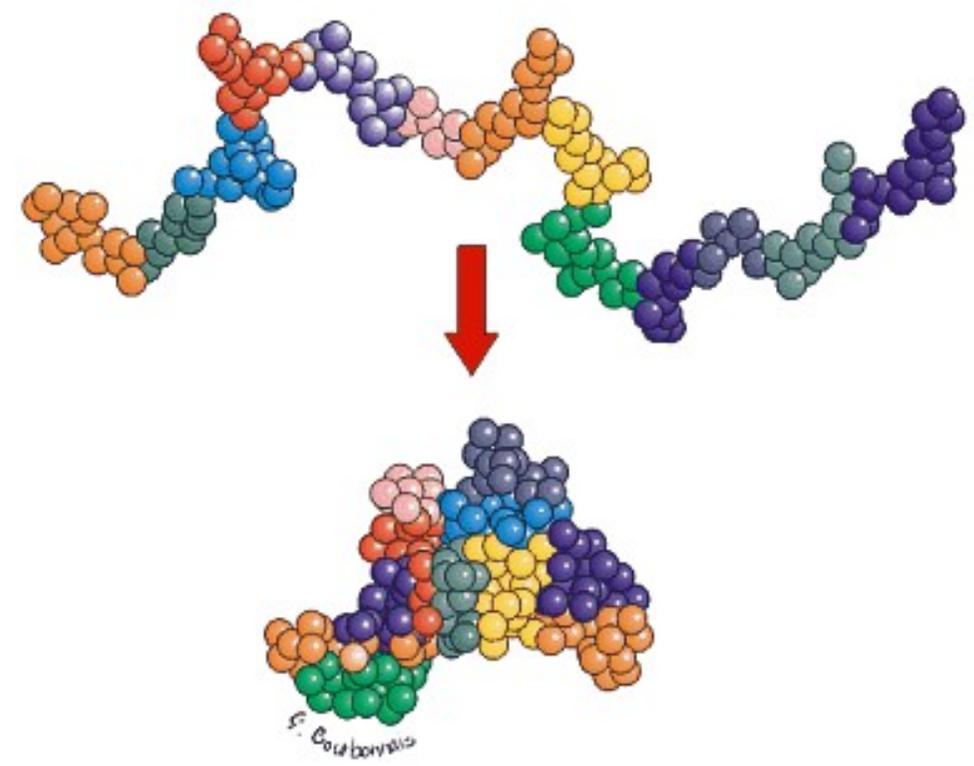
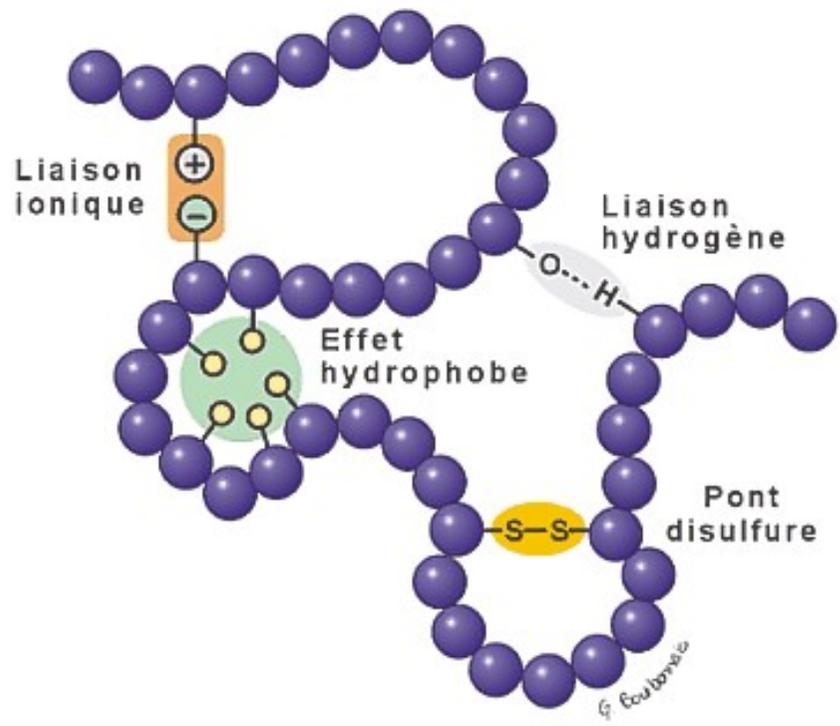
- réactions de synthèse

En fonction du type de réaction catalysée on classe les enzymes en 6 grandes familles.

Famille	Rôle
1. oxydo-réductase	Transfert de H <sup>+</sup> ou e <sup>-</sup> lors des réactions d'oxydoréduction
2. transférase	Transfert de groupes moléculaires
3. hydrolase	Coupure de molécules en présence d'eau
4. lyase	Enlève des groupes moléculaires
5. isomérase	Transformation intra-moléculaire
6. ligase = synthétase	Formation de nouvelles liaisons ( <i>avec consommation d'énergie</i> )

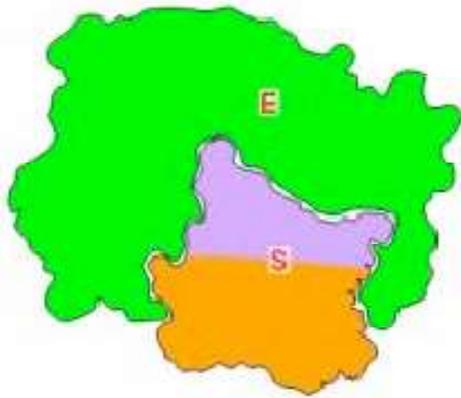
1. Définition : les enzymes, des biocatalyseurs
- 2. Propriétés des enzymes**
3. Cinétique enzymatique

# Structure 3D des enzymes



# Une spécificité de substrat

Les enzymes transforment un seul type de molécule.



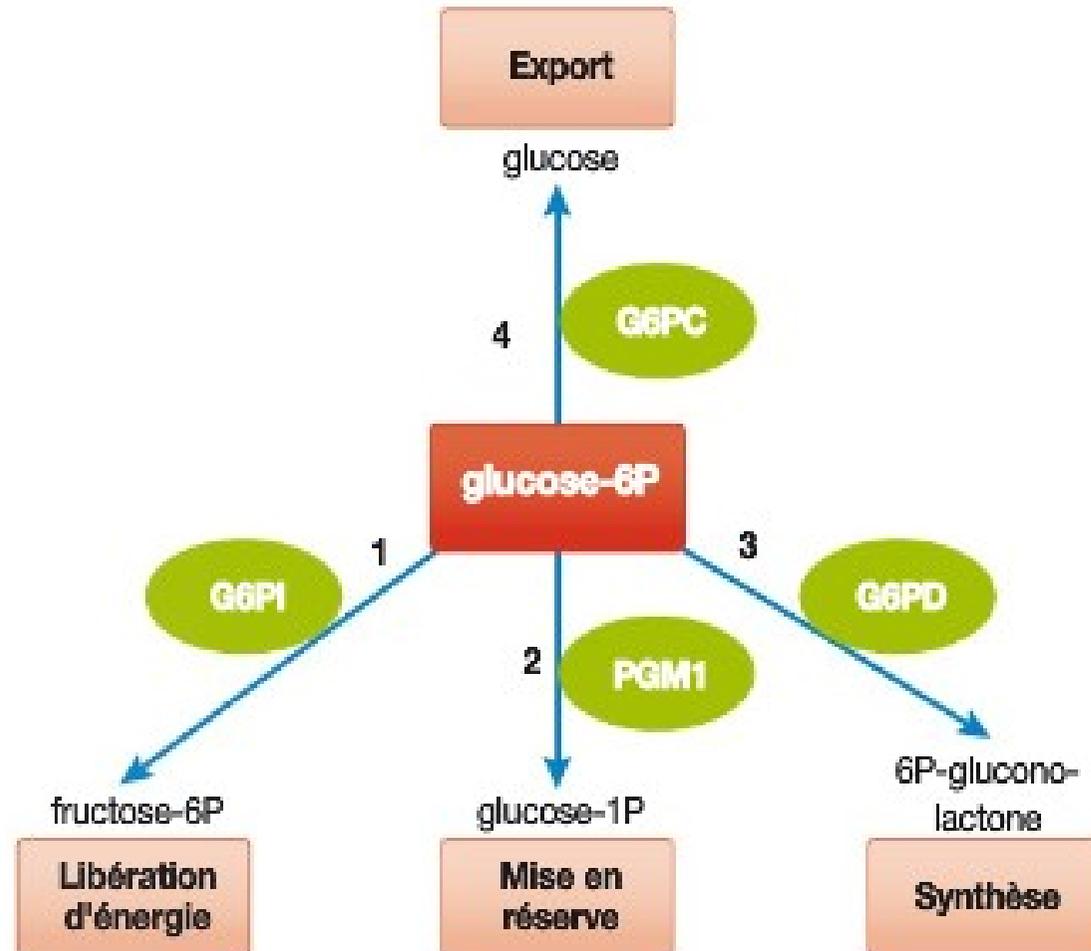
**complémentarité** de forme avec son substrat

Le nom de l'enzyme indique souvent la nature du substrat sur lequel elle agit.

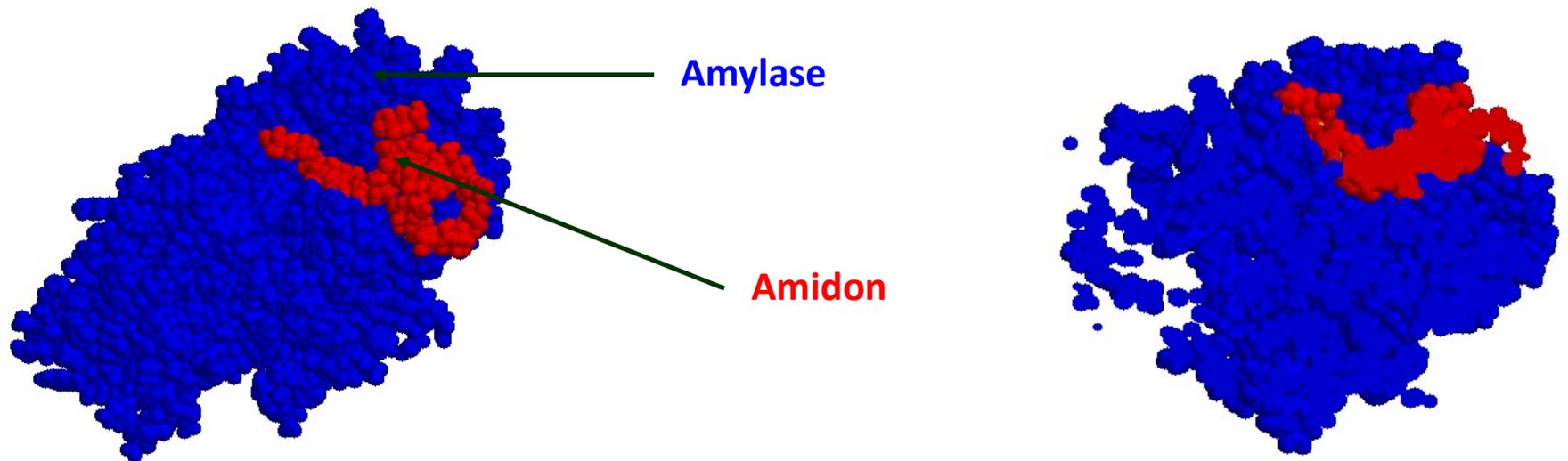
# Une spécificité d'action

Ex: devenir du glucose dans les cellules

1 substrat  
4 réactions  
4 enzymes

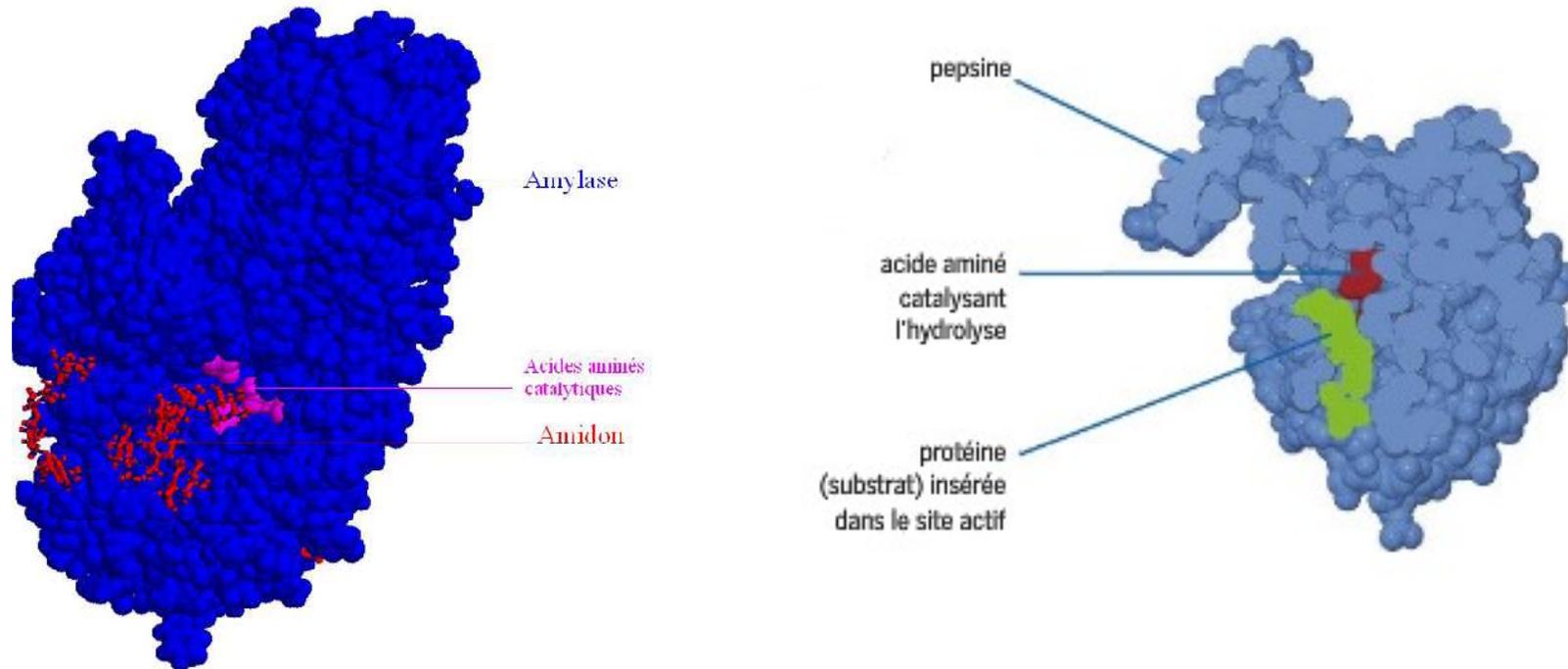


# Une association étroite des enzymes avec leur substrat



Enzyme + substrat -> complexe enzyme-substrat -> enzyme + produit

# Le modèle clé/serrure



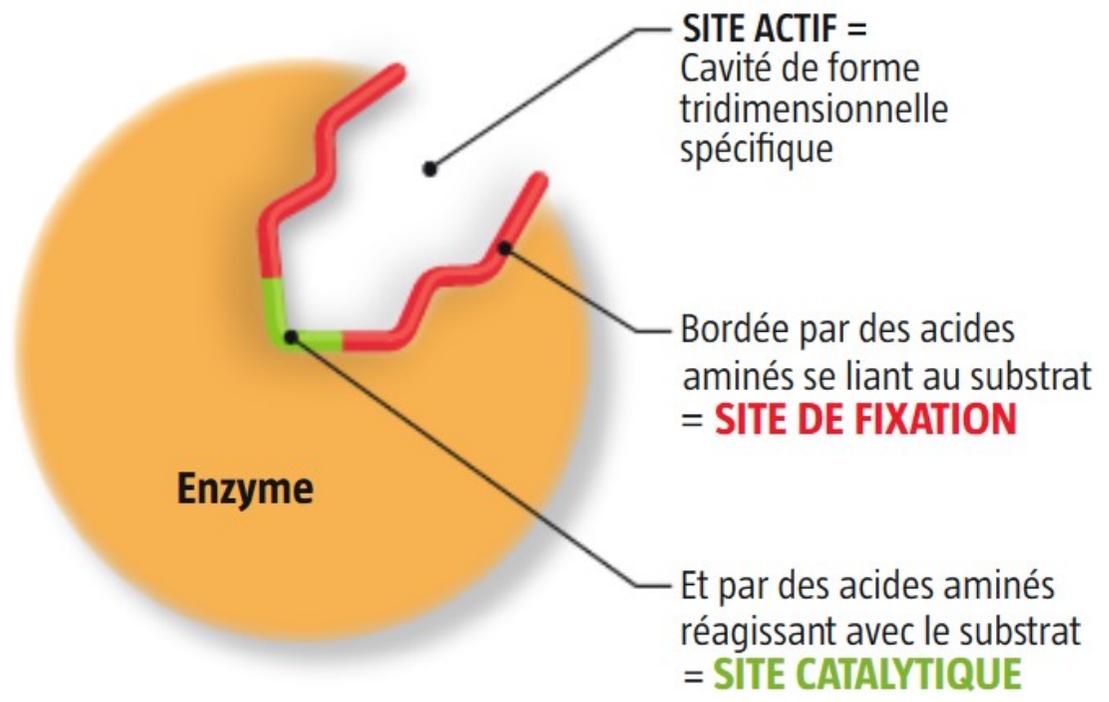
Enzyme → protéine dont la forme (spatiale) aménage un **site actif** capable de **l'associer à son substrat**

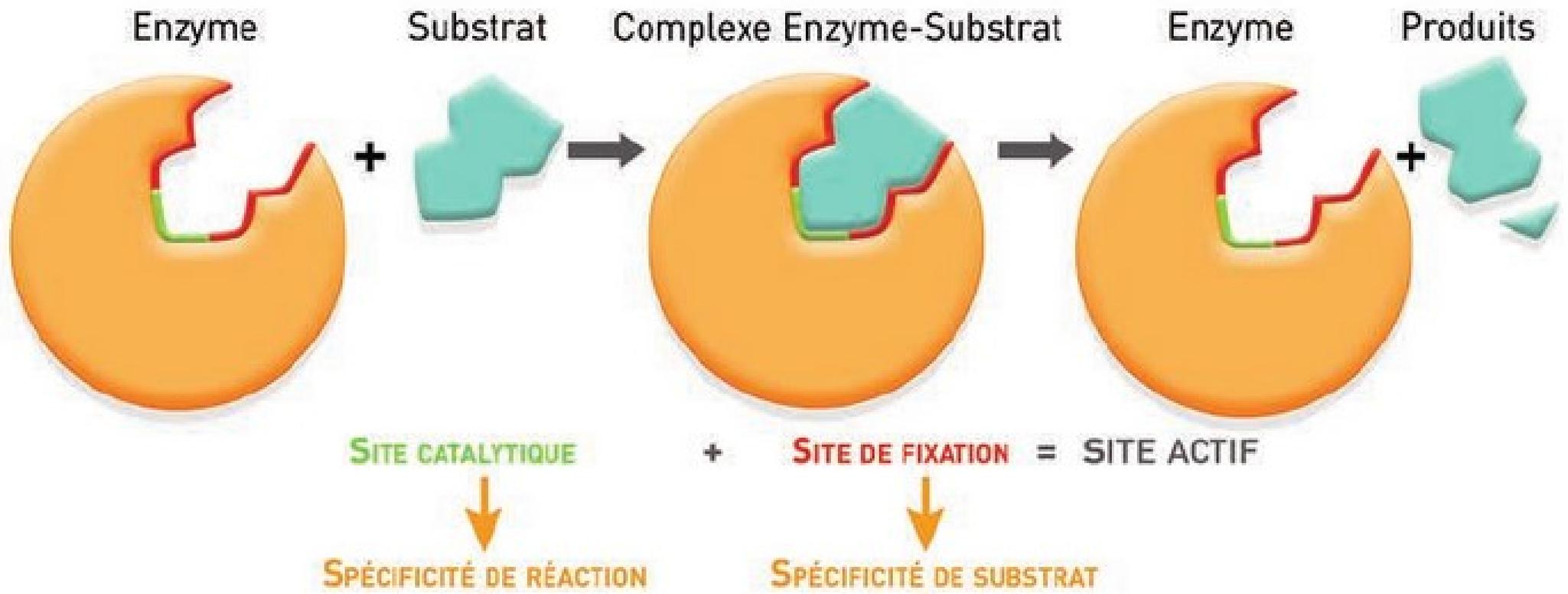


**complémentarité spatiale**



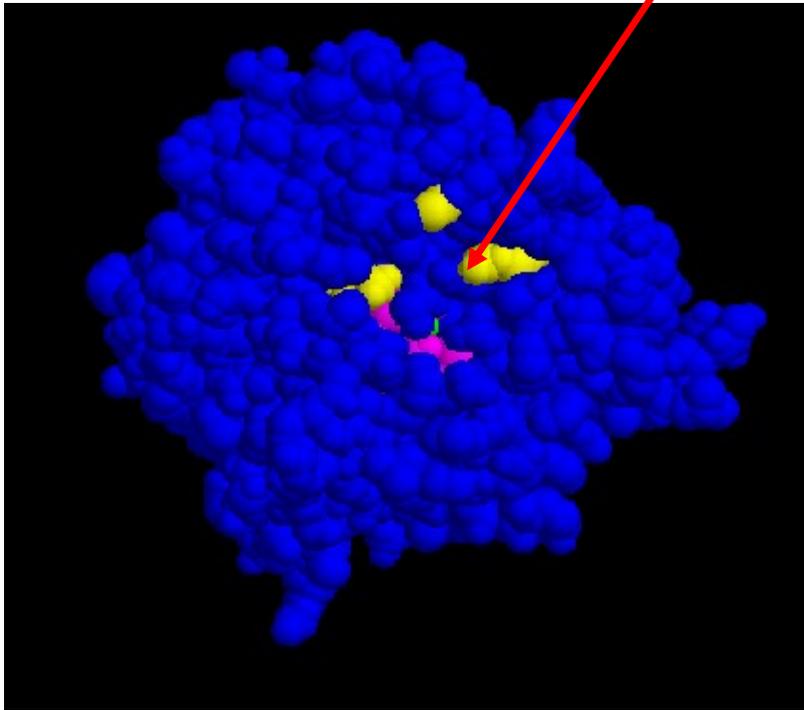
Enzyme      Substrat      Complexe Enzyme-Substrat      Produit      Enzyme retrouvée intacte en fin de réaction



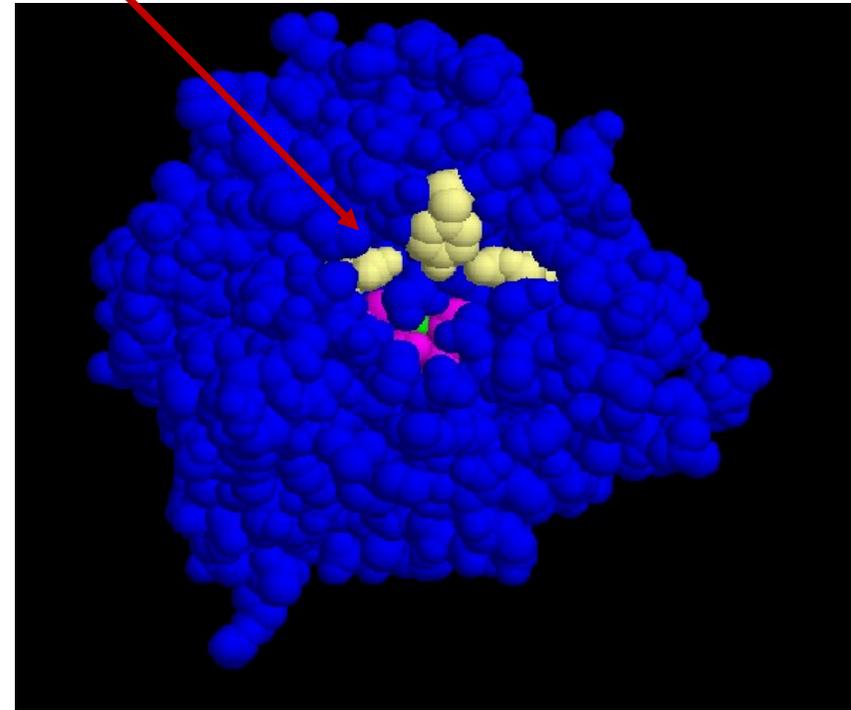


# Changement de la structure en acide aminés (structure primaire)

Site actif

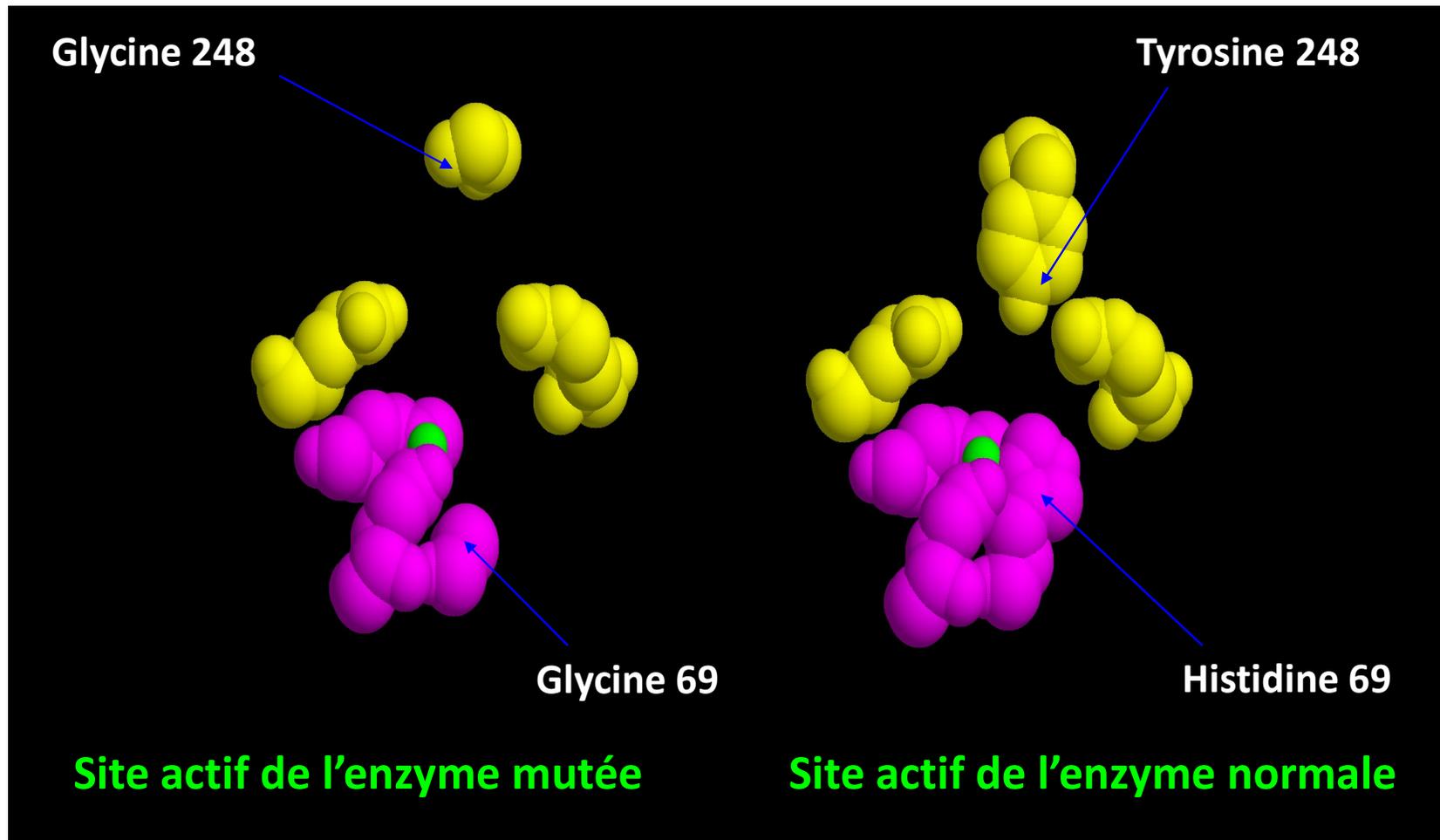


Enzyme mutée



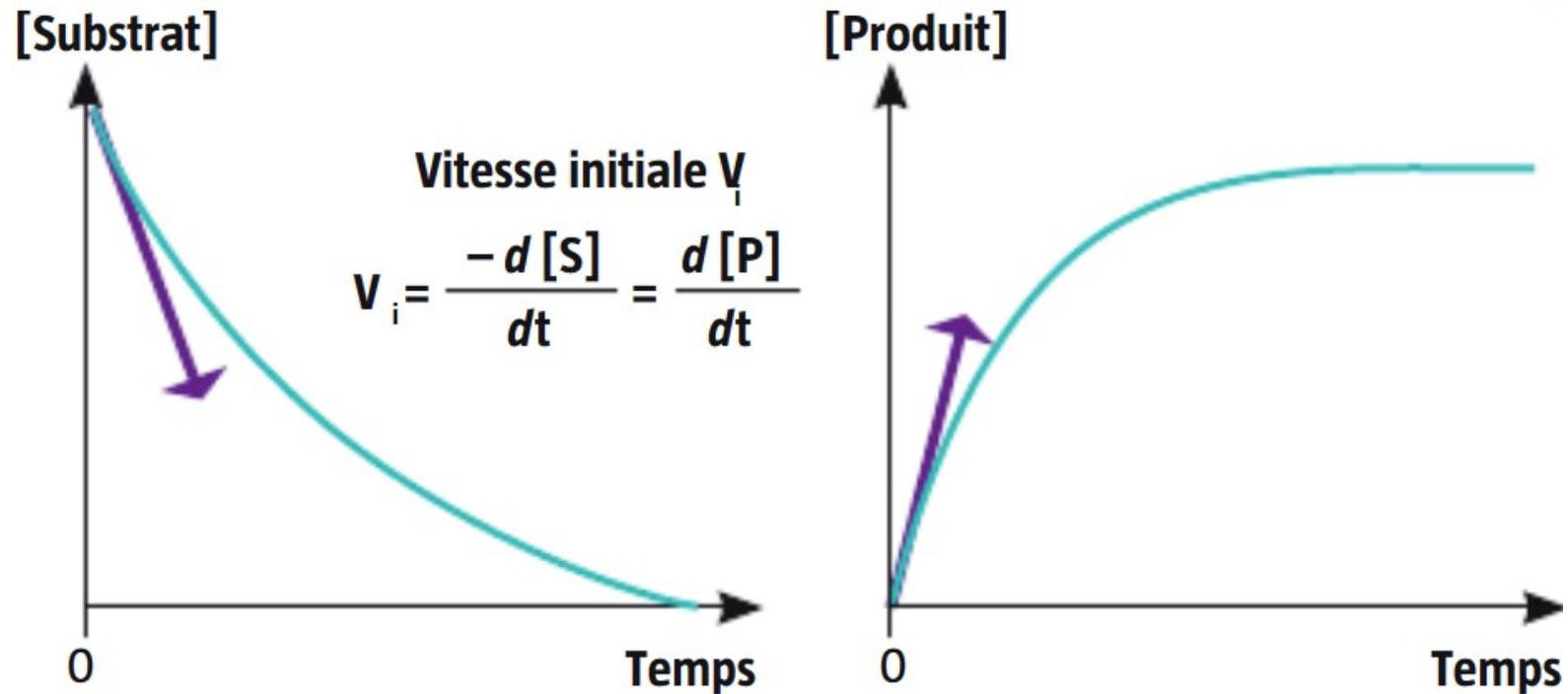
Enzyme normale

# Changement de la structure en acide aminés (structure primaire)

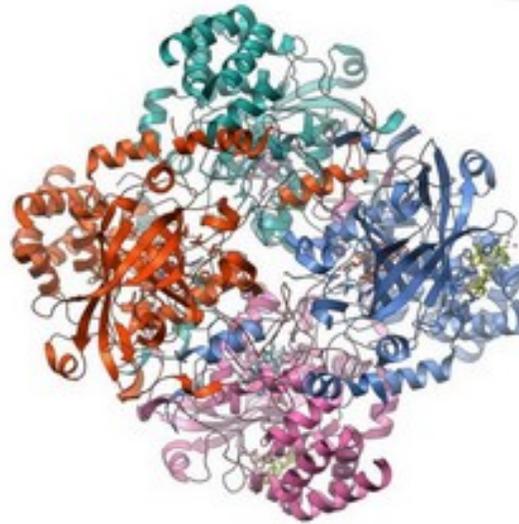


1. Définition : les enzymes, des biocatalyseurs
2. Propriétés des enzymes
3. **Cinétique enzymatique**

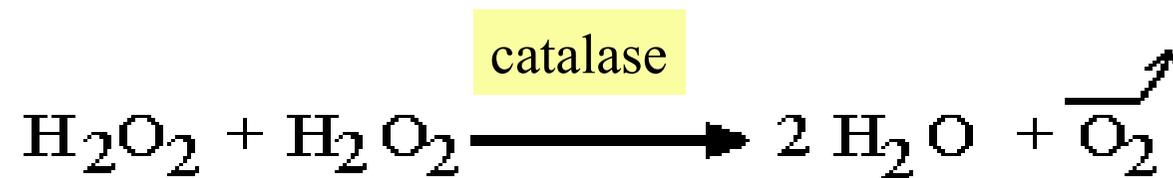
# Cinétique enzymatique : l'étude de la vitesse des réactions enzymatiques



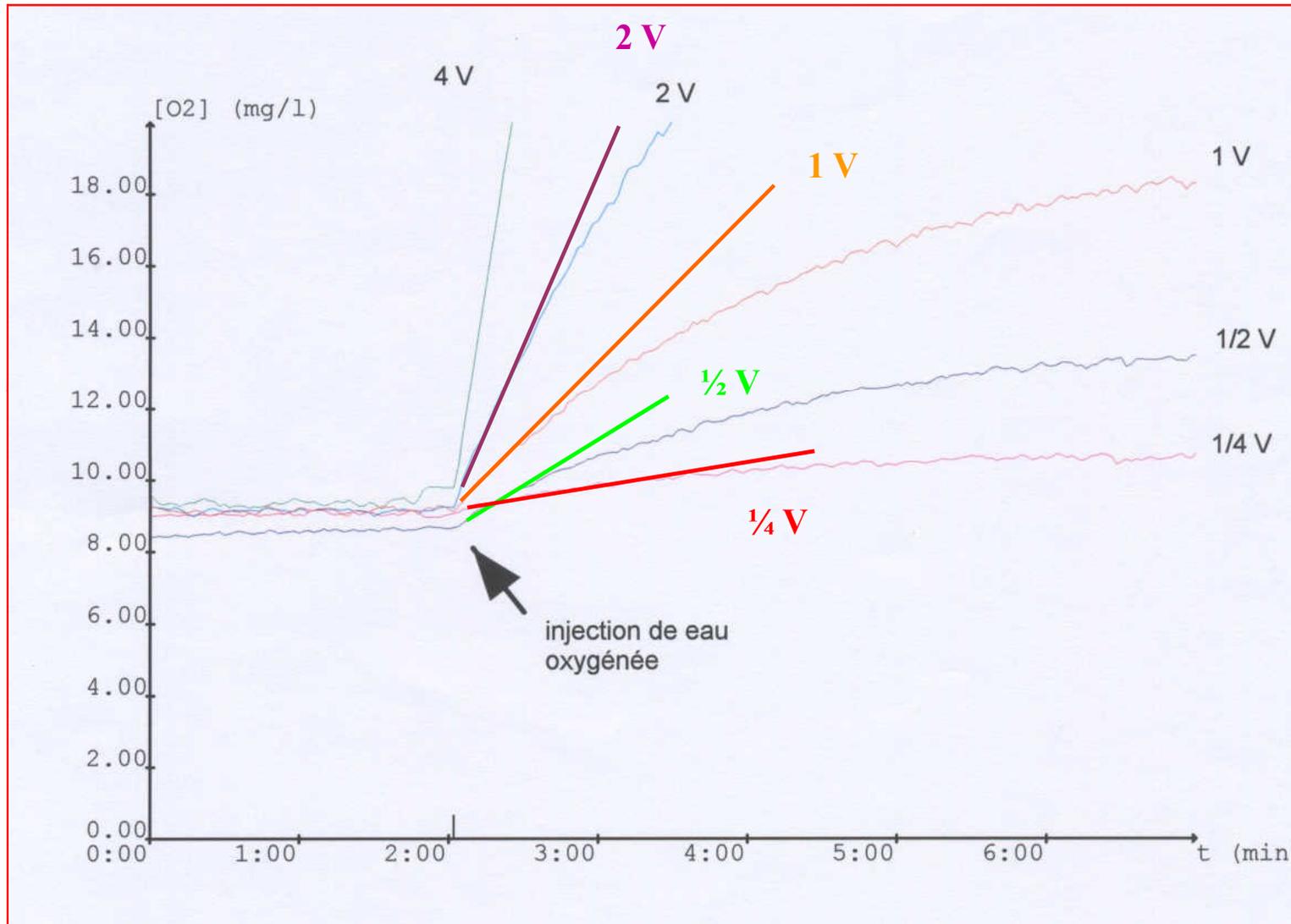
Etude de l'action de la catalase du navet sur différentes concentrations de substrat



Structure d'une catalase

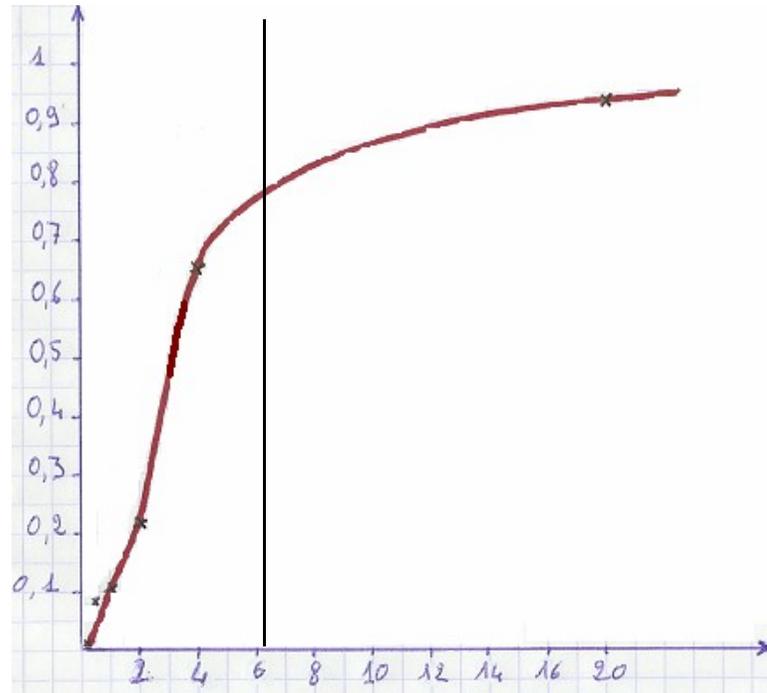


# Evolution de la vitesse d'action de la catalase en fonction du temps pour différentes concentrations de substrats.



# Graphique montrant l'évolution de la vitesse initiale de la réaction en fonction de la concentration en substrat

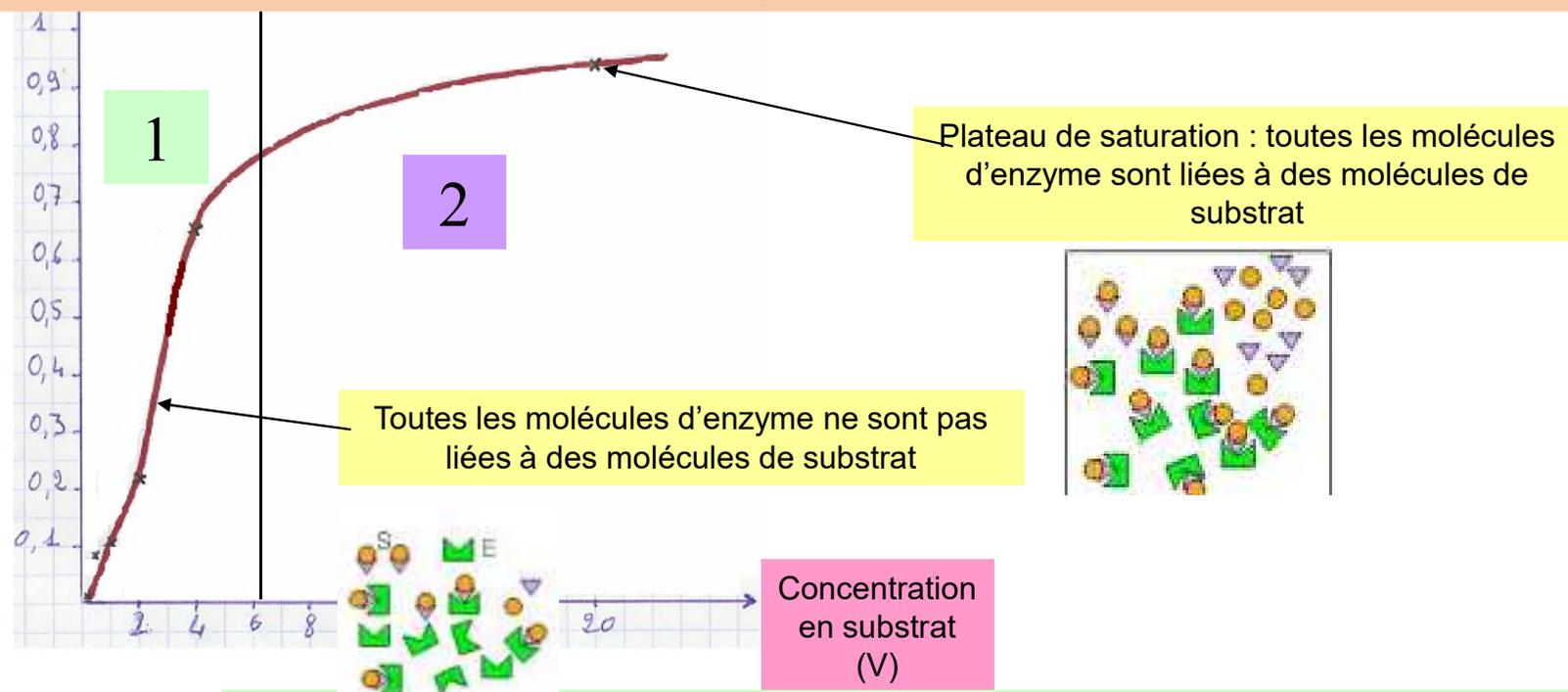
Vitesse initiale de la réaction ( $\text{mg O}_2 \text{ L}^{-1}\text{s}^{-1}$ )



Concentration en substrat (V)

## Graphique montrant l'évolution de la vitesse initiale de la réaction en fonction de la concentration en substrat

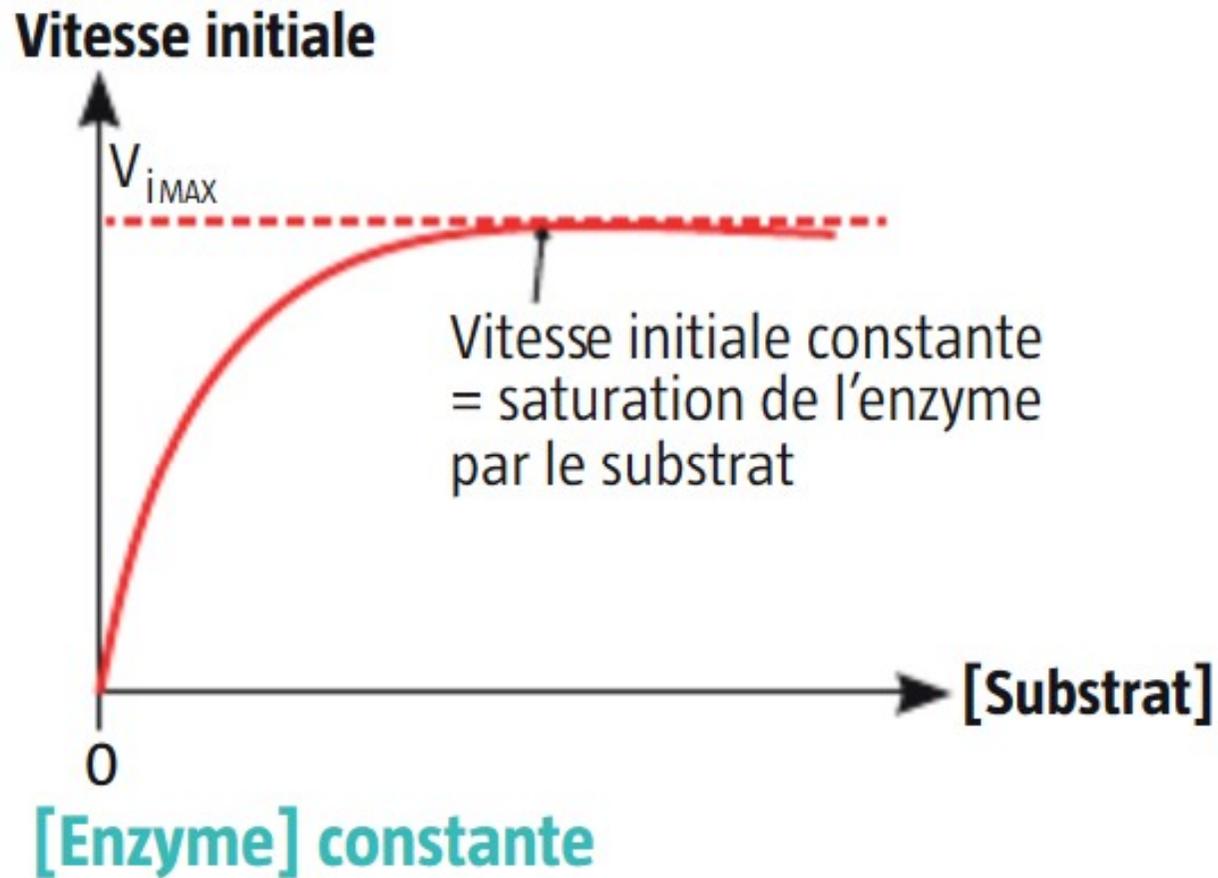
**une valeur maximale : les enzymes sont saturées et ne peuvent aller plus vite.**



1. Pour de faibles concentrations en substrat, on observe une augmentation importante de la vitesse initiale de la réaction lorsque l'on augmente la concentration en substrat

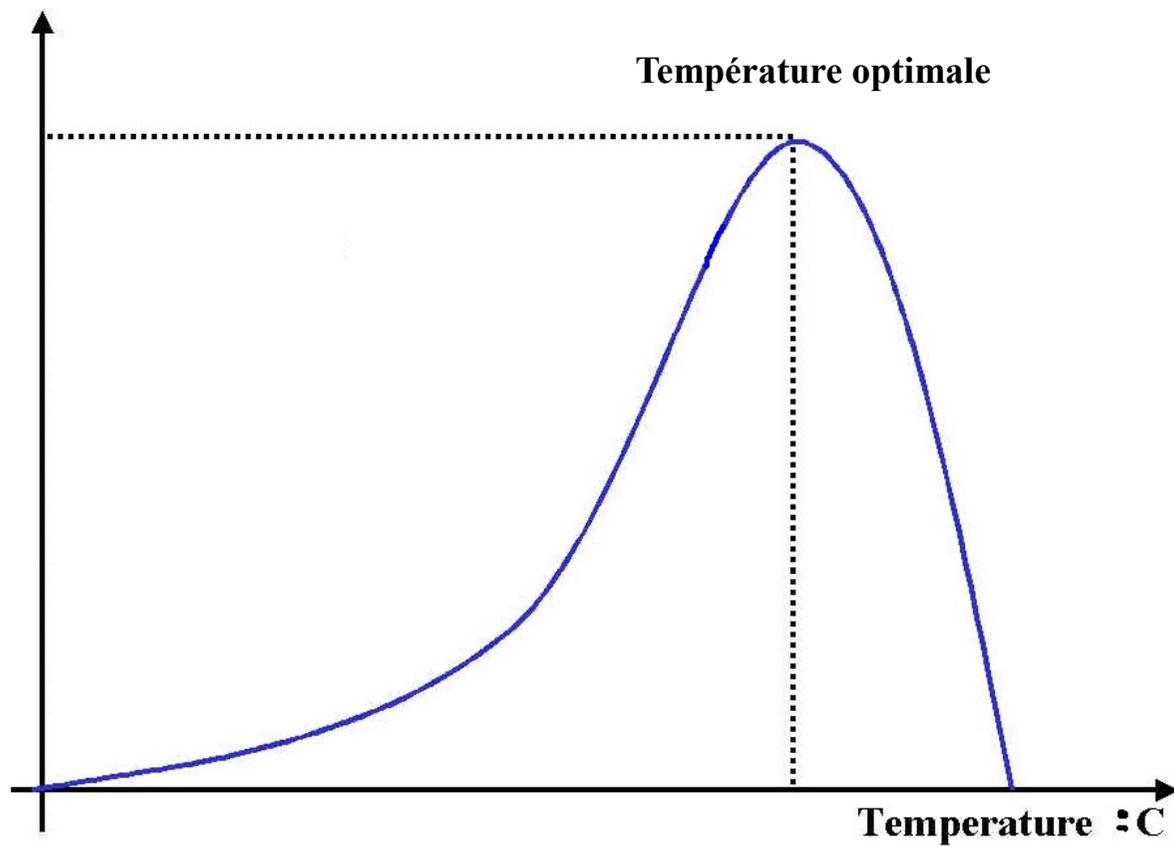
2. la concentration en substrat n'augmente plus la vitesse initiale de la réaction reste stable

Graphique montrant l'évolution de la vitesse initiale de la réaction en fonction de la concentration en substrat

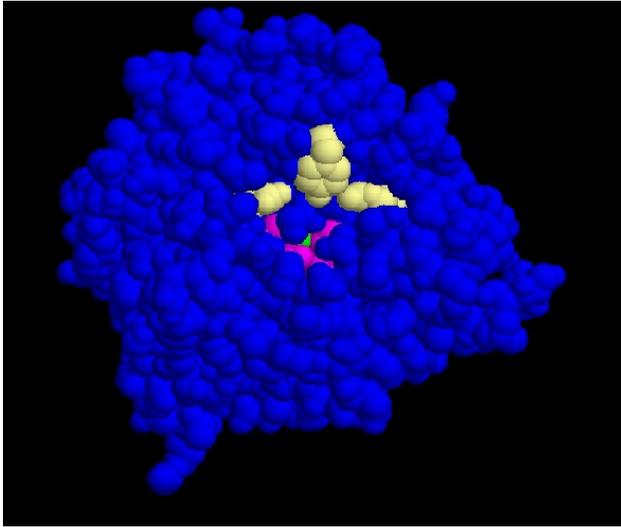


# Effet de la température

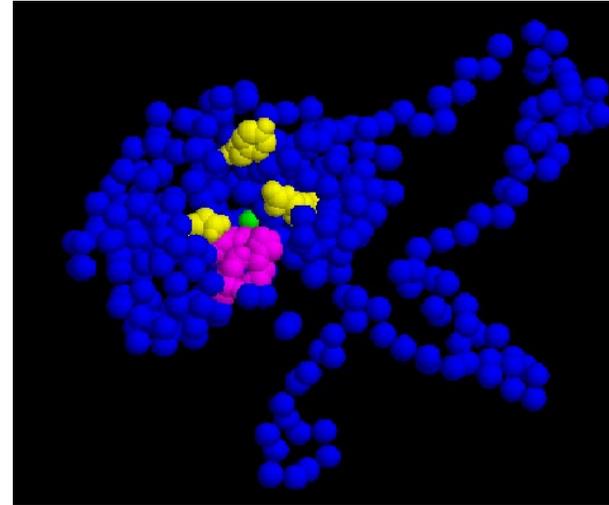
Vitesse de la réaction  
catalysée



## Effet de la température



**La carboxypeptidase  
normale**



**La carboxypeptidase  
dénaturée par la chaleur**

# Influence du pH

Vitesse de la réaction  
catalysée

