

# THEME A

1A

## La Terre, la vie et l'organisation du vivant

Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

Chapitre 6

Les enzymes, des biomolécules  
aux propriétés catalytiques

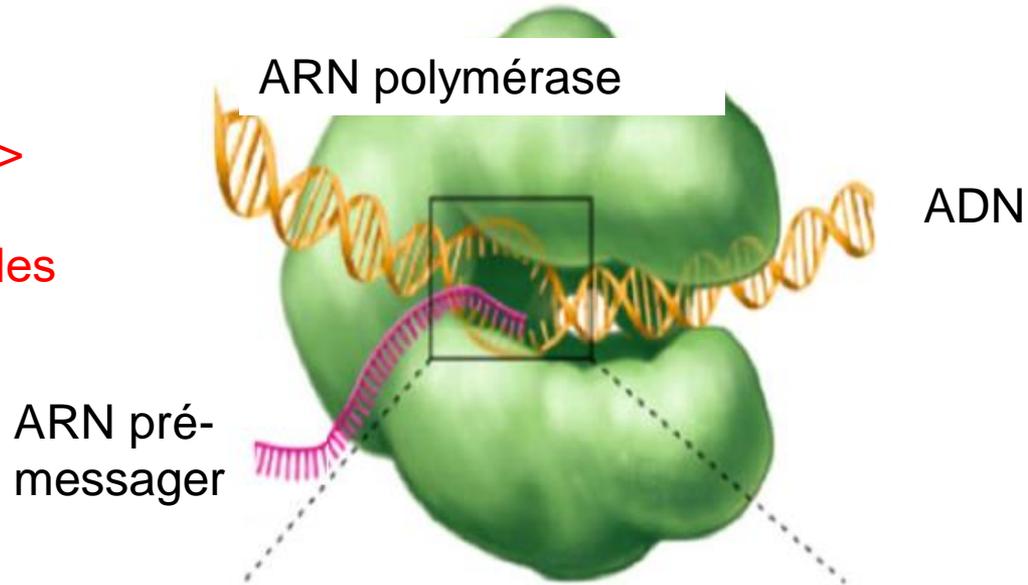
Introduction :

Enzymes : protéines =>  
sont donc issues de  
l'expression génétique des  
cellules

ARN polymérase =  
Enzyme

ADN =  
Substrat de l'enzyme

ARN =  
Produit de la réaction enzymatique

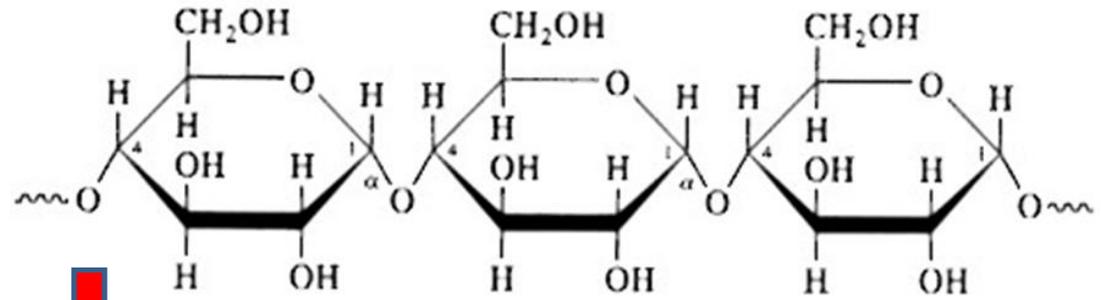
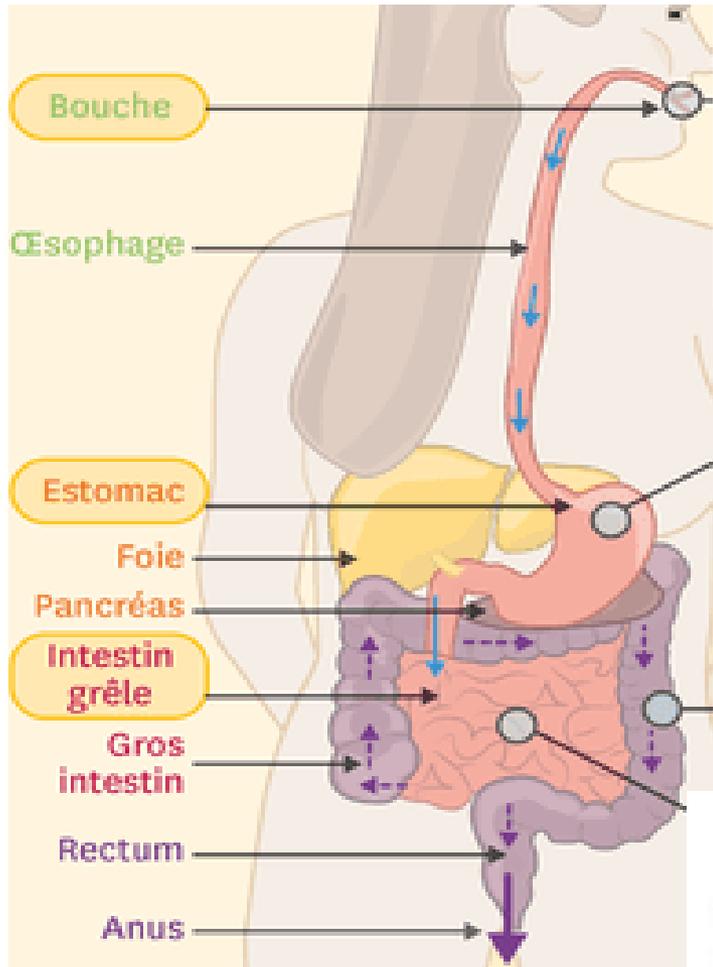


*D'après Pollard and Earnshaw, Cell Biology, 2008*

Réaction enzymatique

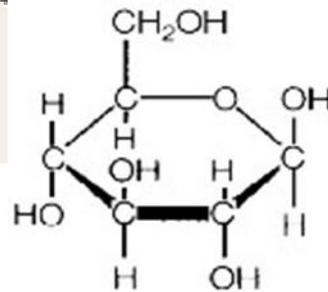


# 1. Le rôle des enzymes

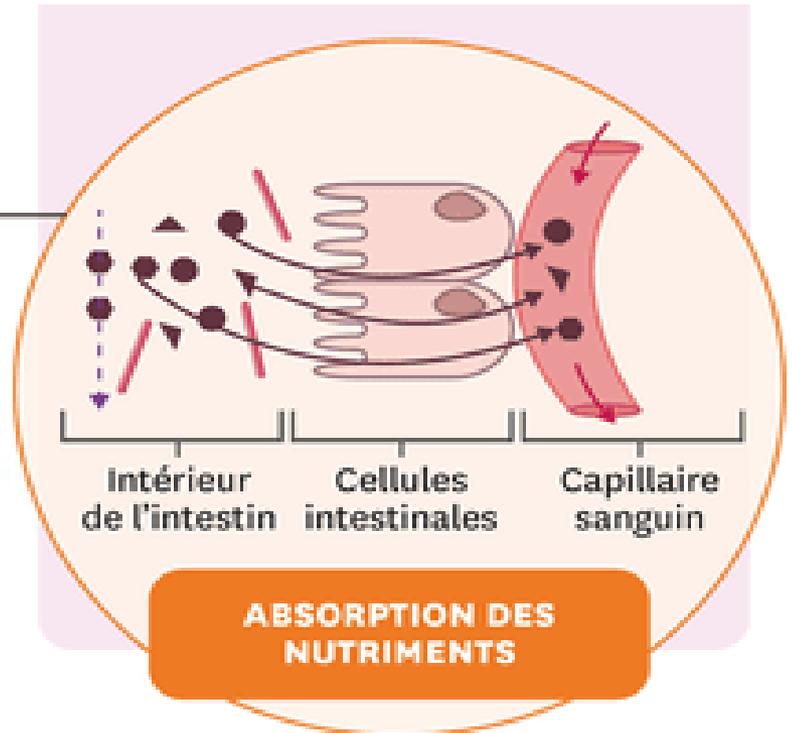


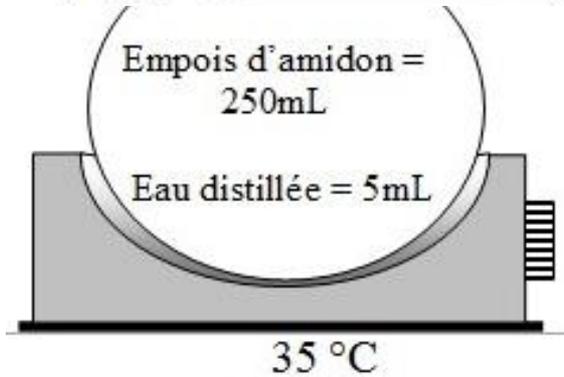
Amidon : macromolécule

 **HYDROLYSE**

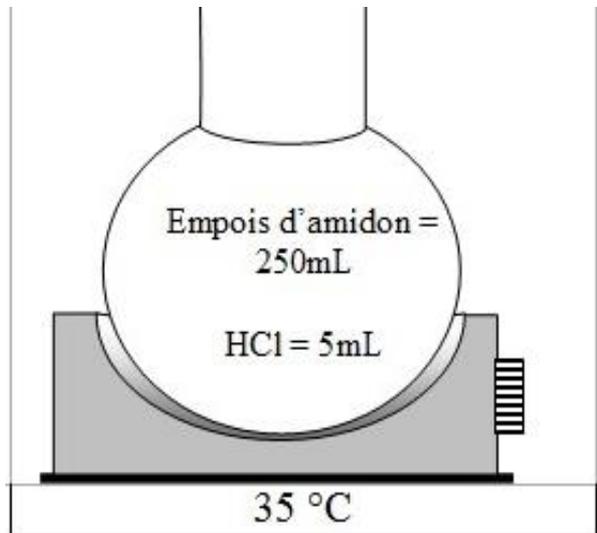
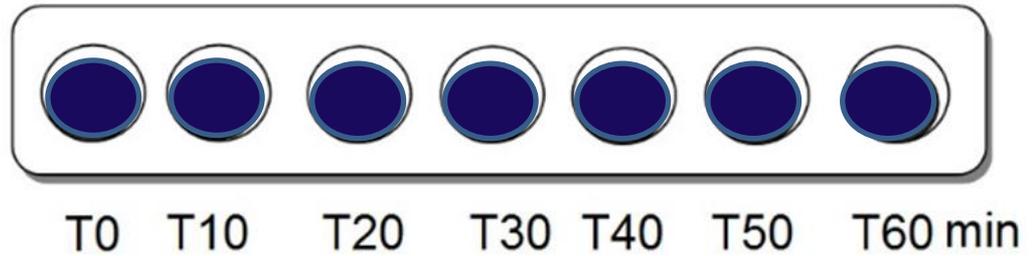


Glucose

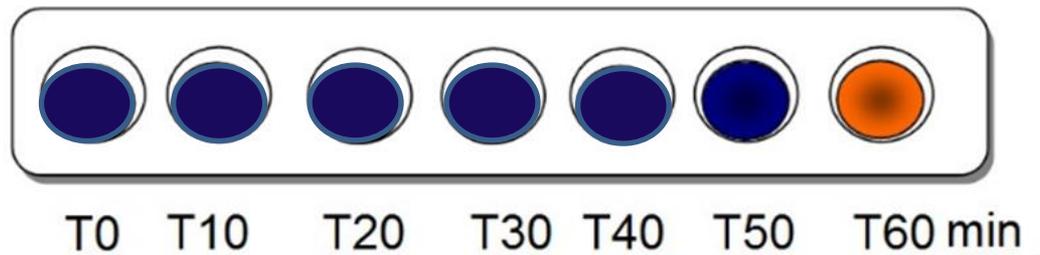




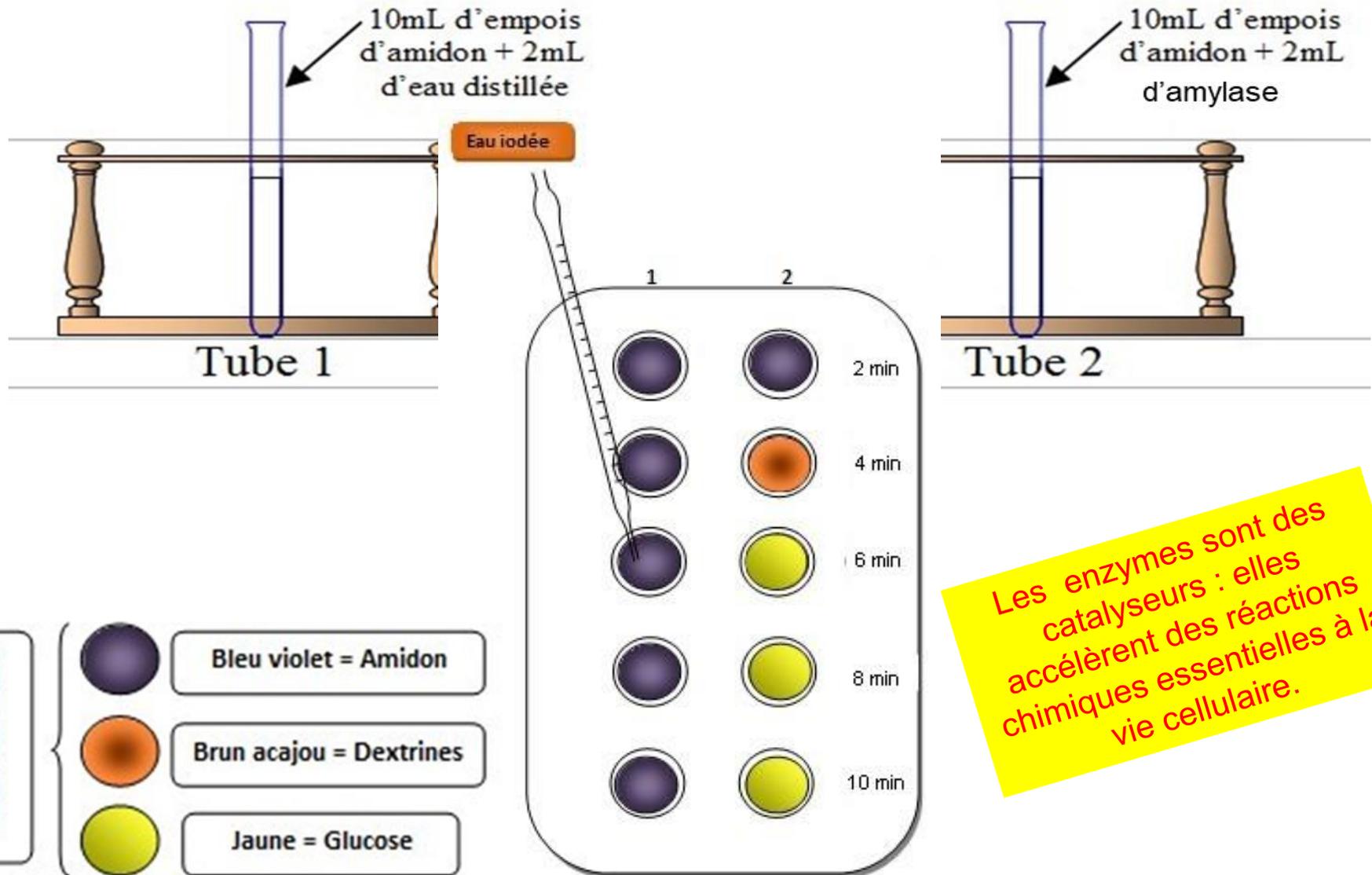
Amidon pas hydrolysé après une heure  
=> Incompatible avec les exigences de la vie (digestion)



Amidon hydrolysé au bout d'une heure avec HCl  
=> Incompatible avec les exigences de la vie (digestion)



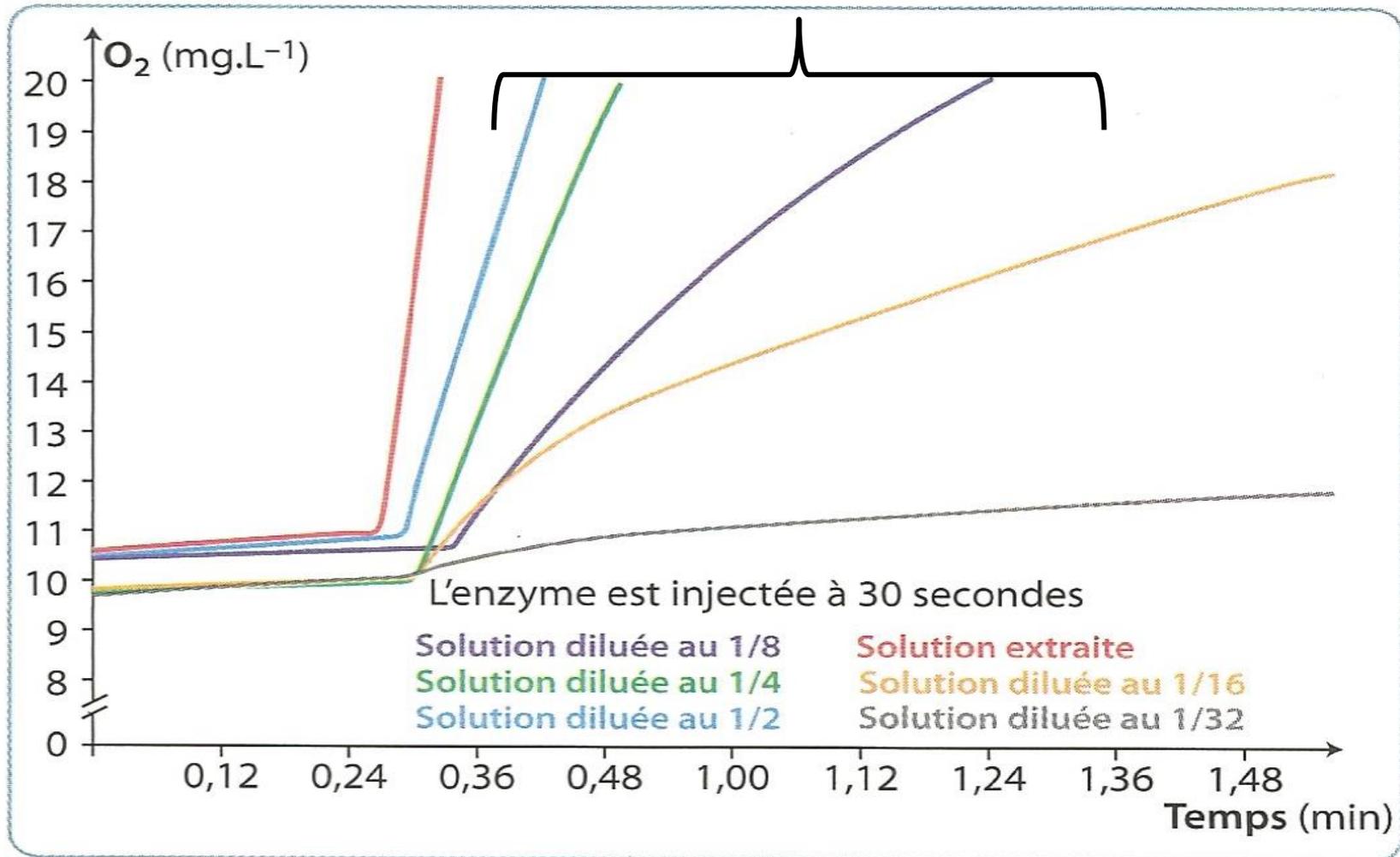
Amidon hydrolysé en 6 mn en présence d'une enzyme  
=> Compatible avec les exigences de la vie (digestion)



## 2. Les réactions enzymatiques

### a. Le mode d'action des enzymes

$[O_2]$  = constante mais délai augmente



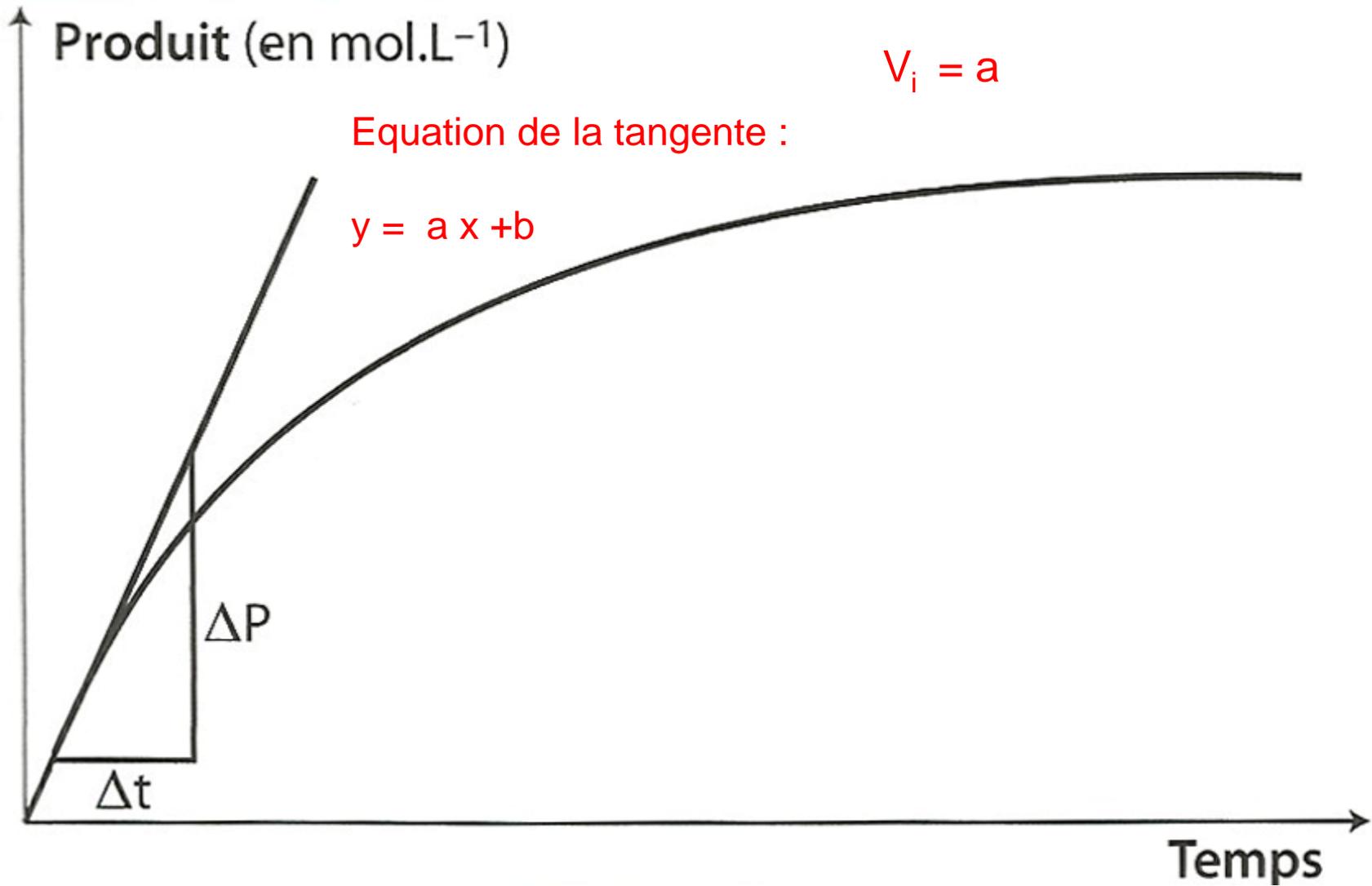
Si [E] diminue  $\rightarrow$  Délai pour la formation du produit augmente

$\Rightarrow$  HYPOTHESE : Existence d'une étape supplémentaire :  
formation d'un complexe « E/S »

Réaction enzymatique :

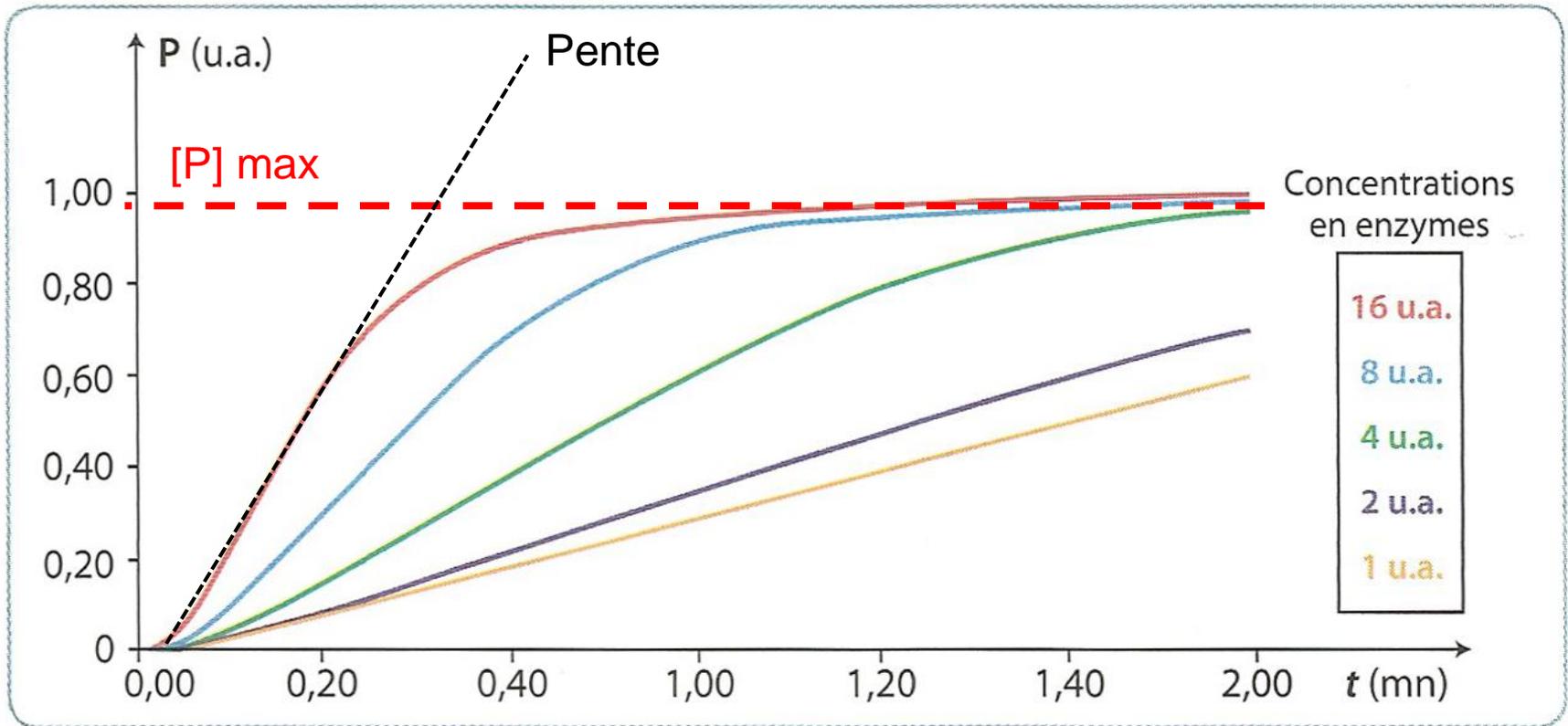


b. La cinétique enzymatique



$V_i$  : vitesse initiale de la réaction = vitesse maximale, au début de la réaction

$$V_i = \frac{\Delta P}{\Delta t}$$



Vitesse de réaction à différentes concentrations d'enzymes

Source : [www2.ac-lyon.fr](http://www2.ac-lyon.fr)

**$V$  initiale de la réaction augmente si  $[E]$  augmente**

**DONC**

**$[P]_{max}$  est obtenue plus rapidement si  $[E]$  augmente**

Comme plus  $[E]$  et  $[S]$  sont grandes et plus la vitesse de la réaction est grande ( $[O_2]$  obtenue rapidement) c'est que :

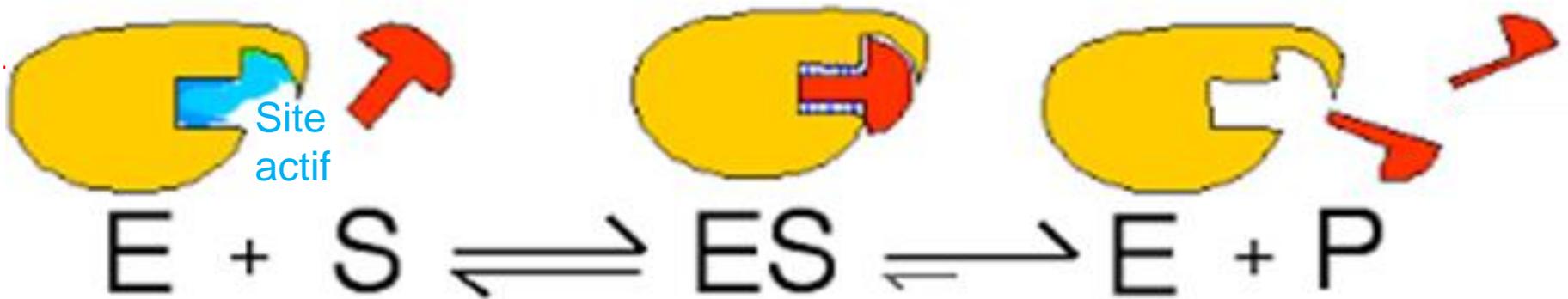
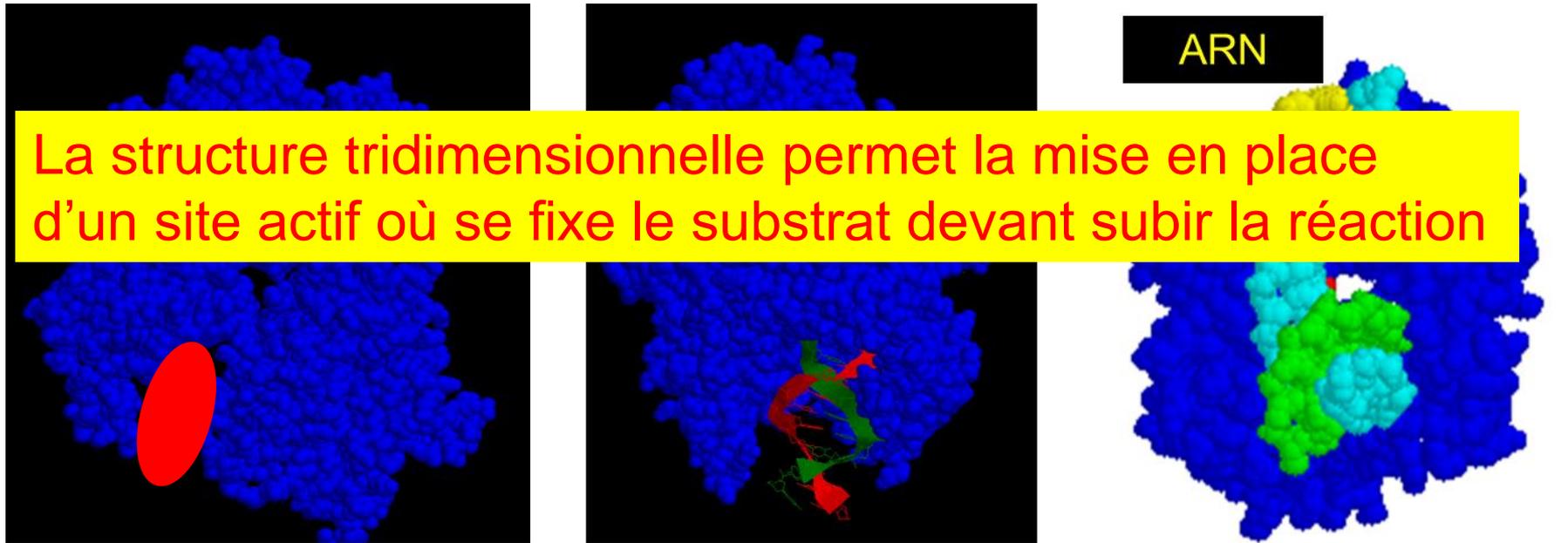
Hypothèse initiale :

E et S doivent d'abord se lier  $\rightarrow$  « complexe E/S »  
(avant la formation du Produit)

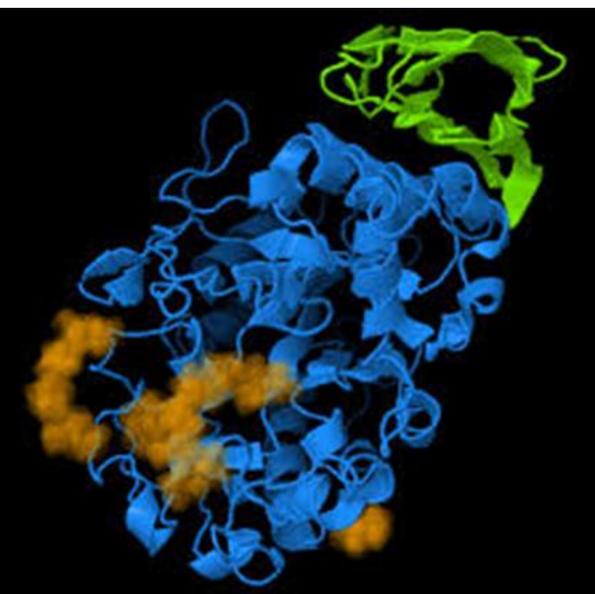
Cohérente car :

La probabilité de rencontre entre E et S est plus grande si  $[E]$  et  $[S]$  sont grandes.

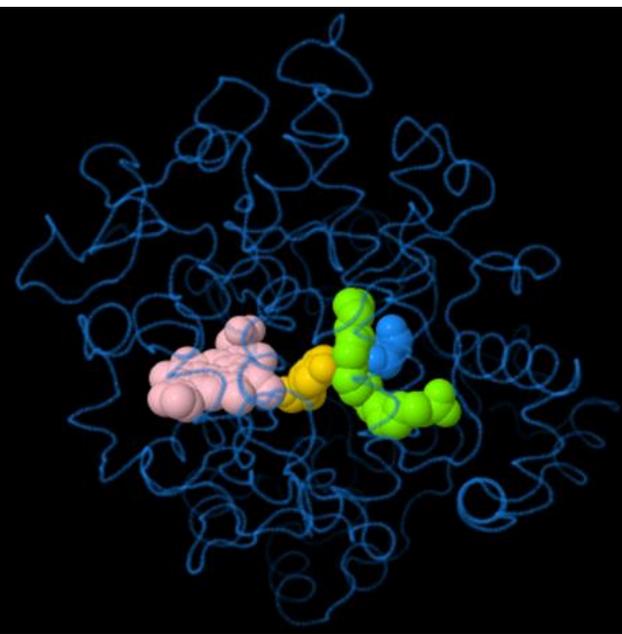
### c. Le site de fixation du substrat



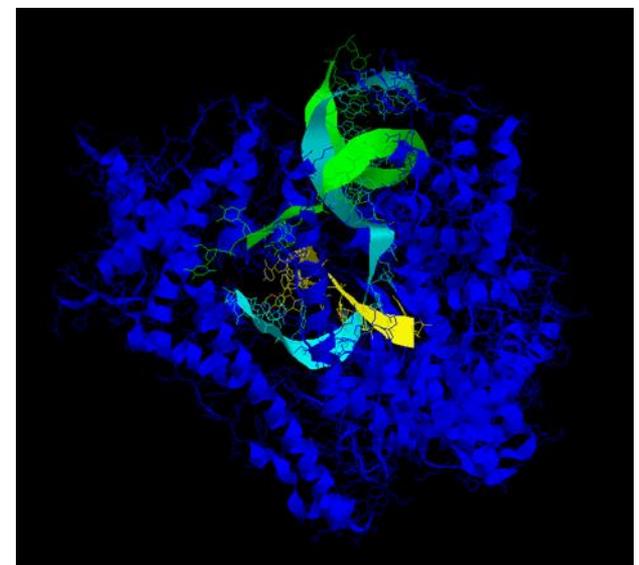
*Remarque : l'enzyme ne participe pas à la réaction*



Amylase : enzyme impliquée dans la l'hydrolyse de l'amidon



COX : enzyme impliquée dans la réaction inflammatoire



ARN polymérase : enzyme impliquée dans la transcription

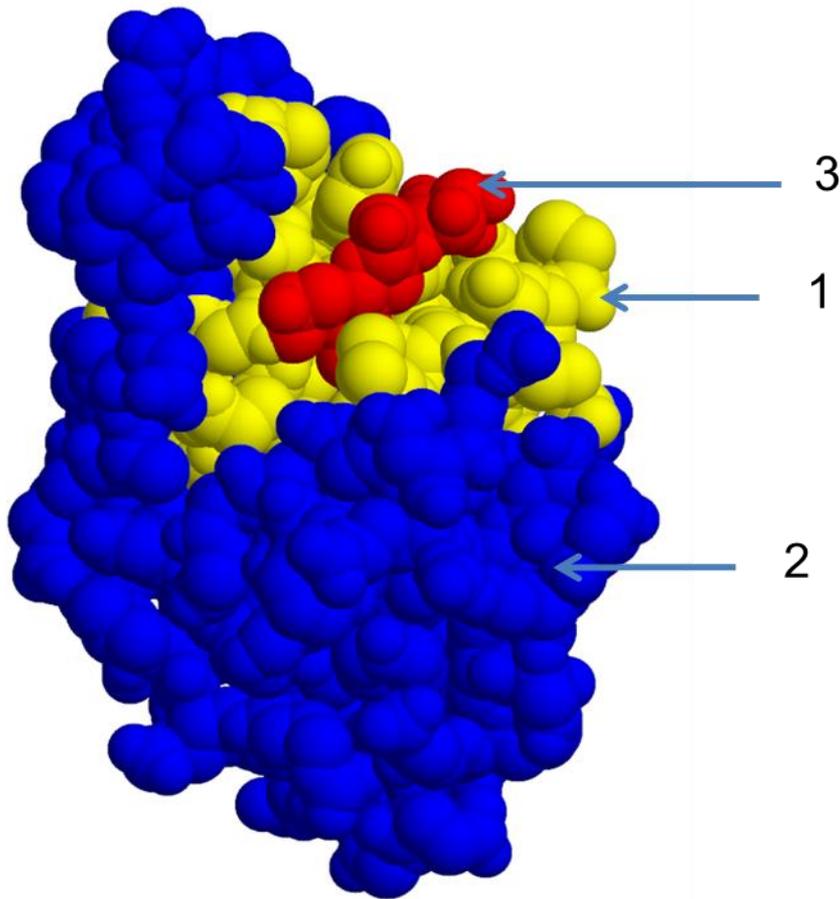
Une enzyme possède une structure tridimensionnelle propre. La structure tridimensionnelle est liée à la structure primaire (séquence peptidique) elle-même liée à la séquence nucléotidique du gène codant l'enzyme

EVALUATION

FORMATIVE



Le lysozyme catalyse l'hydrolyse d'un peptidoglycane, molécule constituant la paroi des bactéries. Cette hydrolyse scinde le peptidoglycane en deux molécules : l'acide N-cétylmuramique ou NAM et la N-acétylglucosamine ou NAG. La paroi bactérienne est ainsi détruite, ce qui cause la mort de la bactérie.

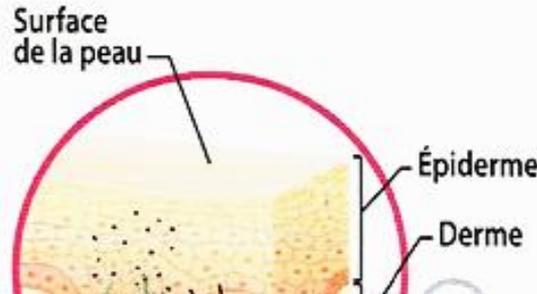


1. Proposer des légendes
2. Ecrire l'équation de la réaction enzymatique

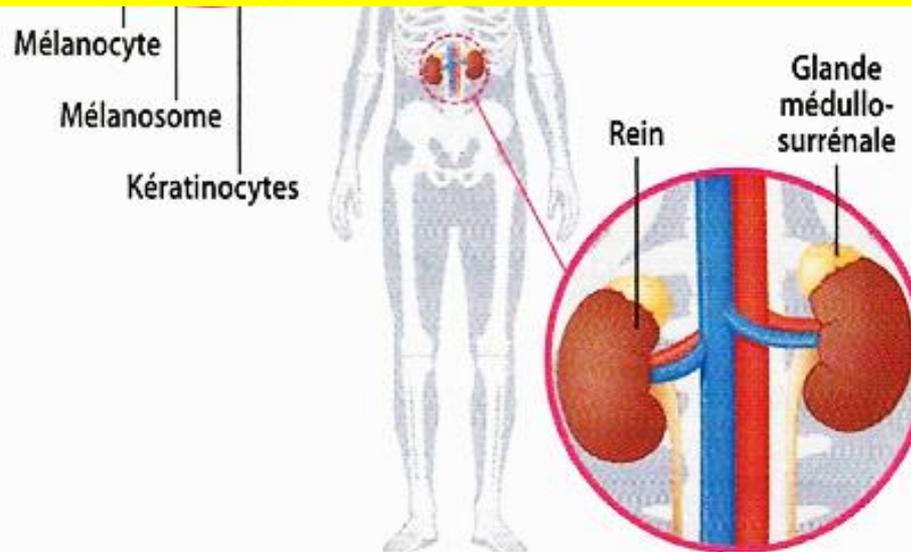
### 3. Enzymes et spécialisation cellulaire.



= Pigment  
de la peau



Les enzymes, issues de l'expression génétique, sont des marqueurs de la spécialisation des cellules.



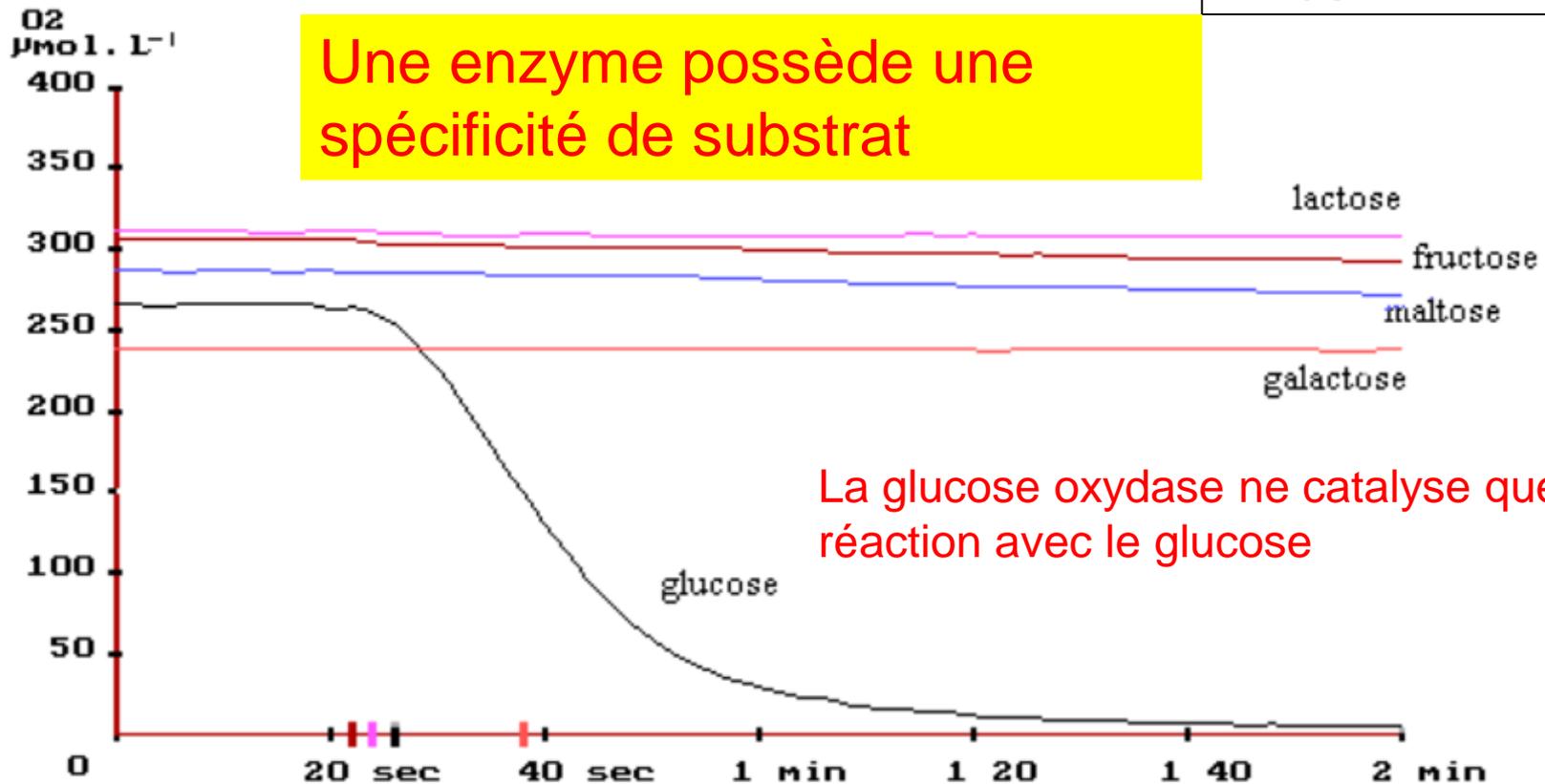
## 4. La spécificité des enzymes

### a. La spécificité de substrat

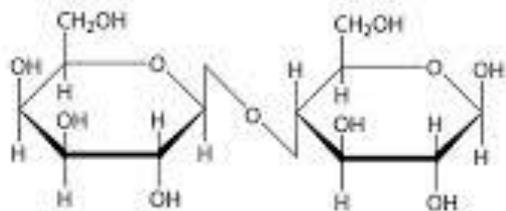
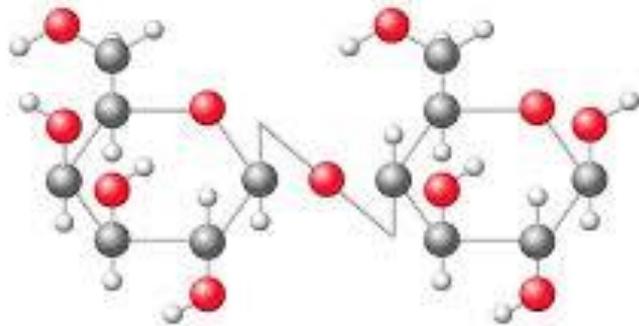
Réaction catalysée par la glucose oxydase.



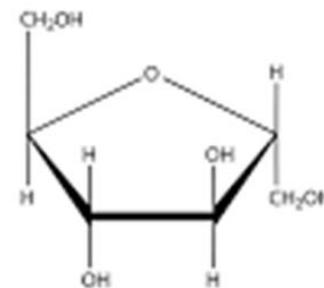
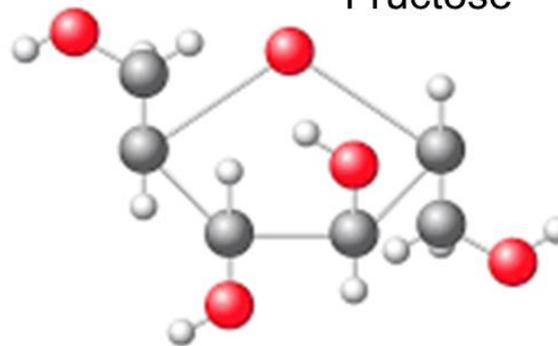
*GO: enzyme présente chez certains champignons et qui leur permet de se défendre contre des bactéries grâce au peroxyde d'oxygène.*



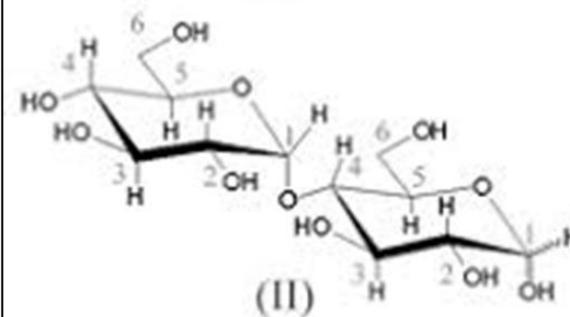
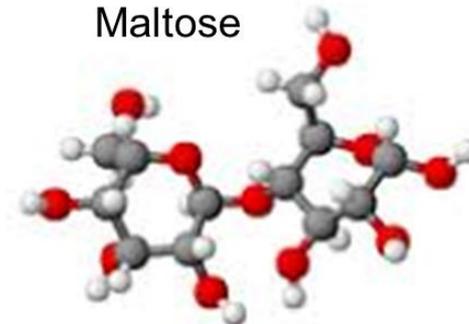
Lactose



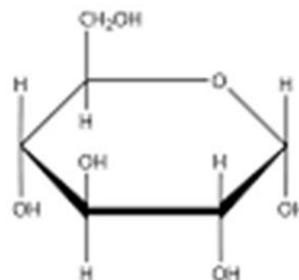
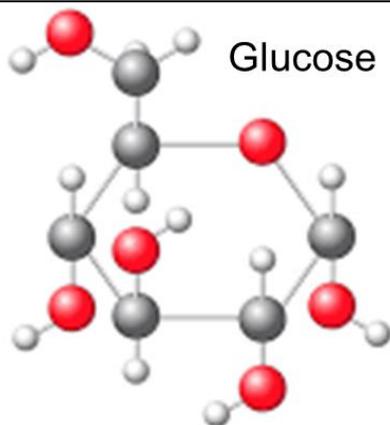
Fructose



Maltose

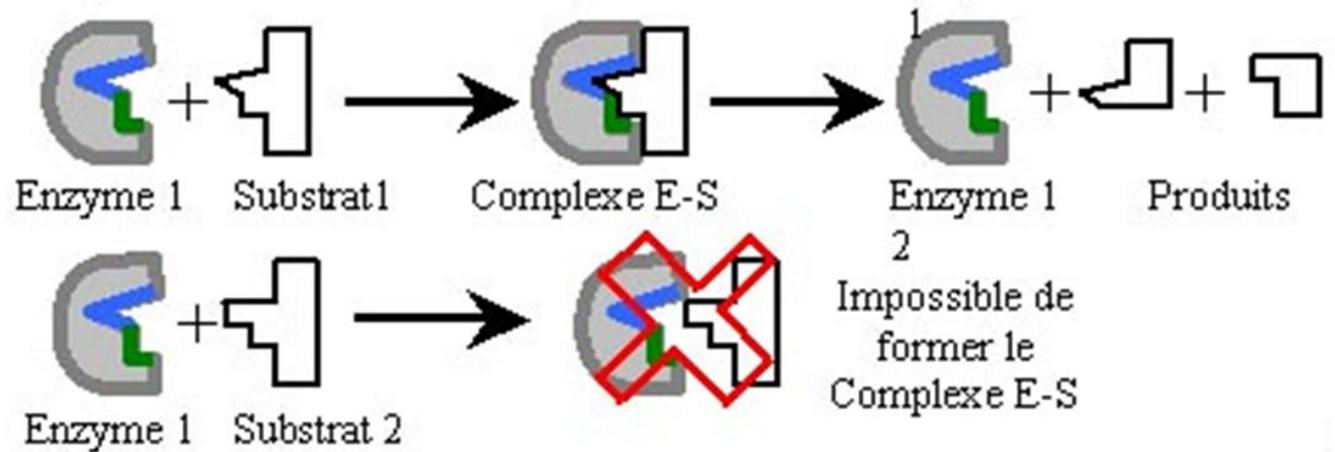
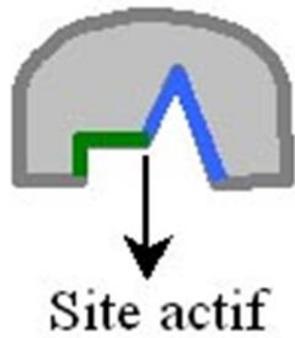


Glucose



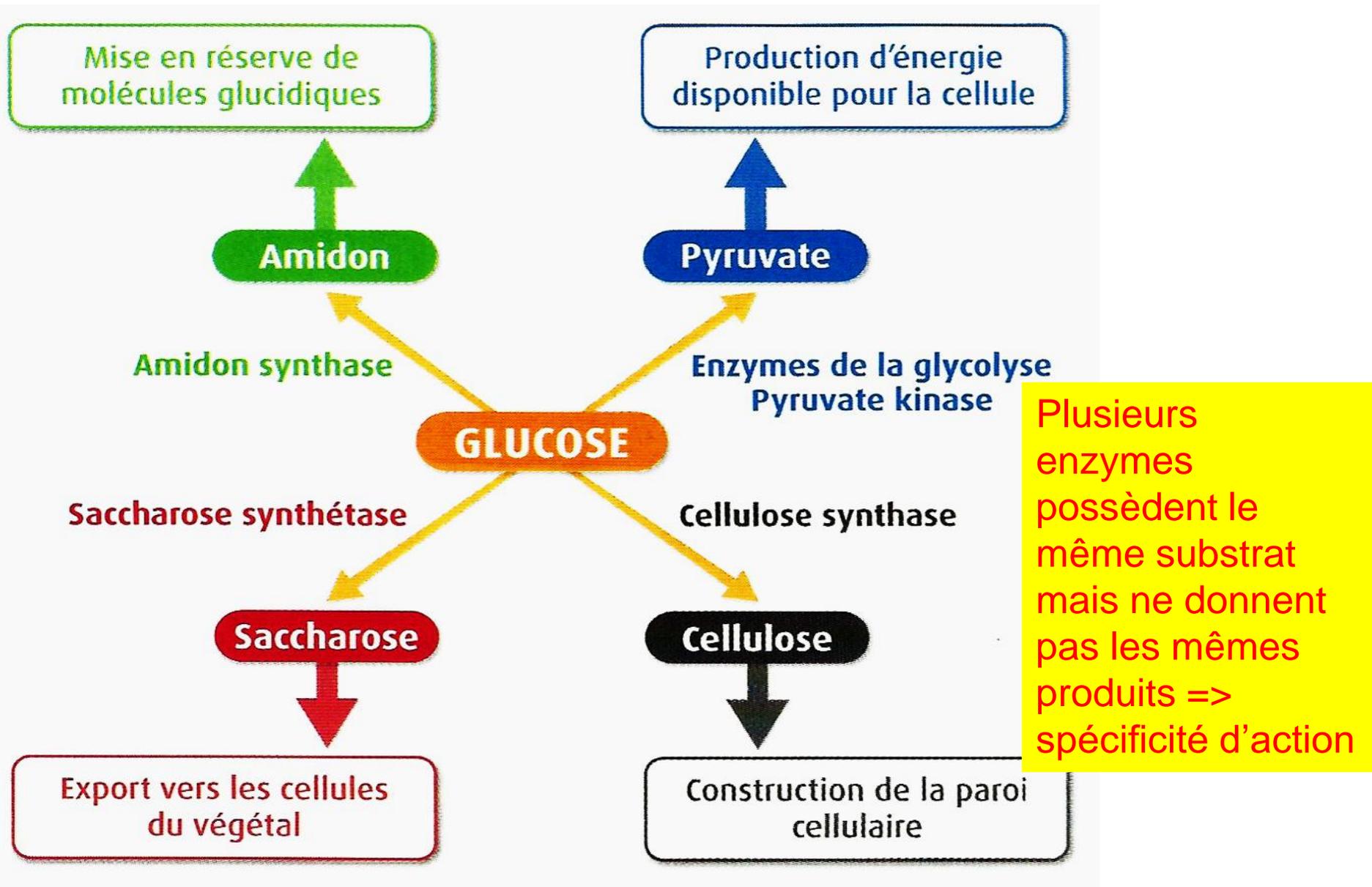
Les substrats n'ont pas la même forme =>

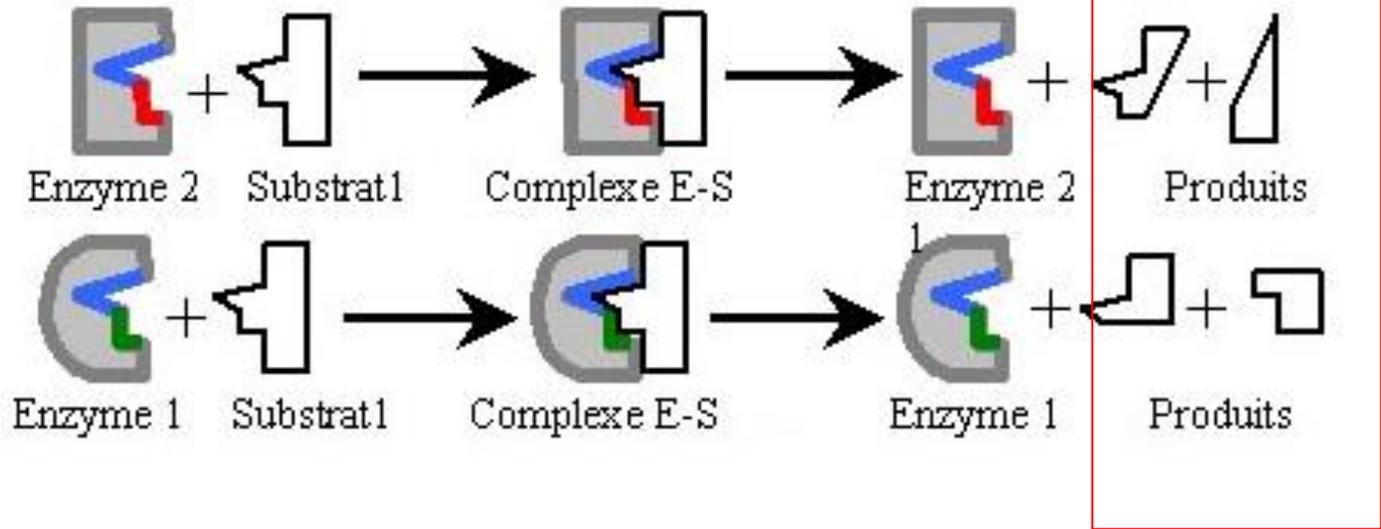
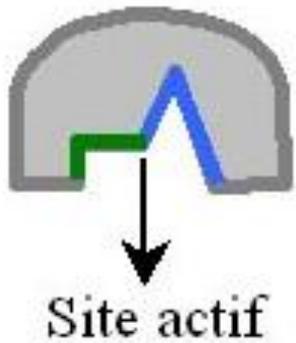
Entrée impossible dans le site actif de l'enzyme sauf pour le glucose



Une enzyme possède une spécificité de substrat

## b. La spécificité d'action





Obtention de plusieurs produits différents => action différente de de E/S

Une enzyme possède une spécificité d'action, elle ne peut catalyser qu'une sorte de réaction

→ catabolisme ou anabolisme

Bilan :

Les protéines enzymatiques sont des catalyseurs de réactions chimiques indispensables dans le métabolisme cellulaire.

Une enzyme possède une spécificité de substrat et d'action en lien avec sa structure tridimensionnelle qui lui permet d'interagir avec un substrat.

Une enzyme accélère une réaction de type :



Une enzyme est issue de l'expression génétique d'une cellule.

L'équipement enzymatique d'une cellule définit sa spécialisation.