

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

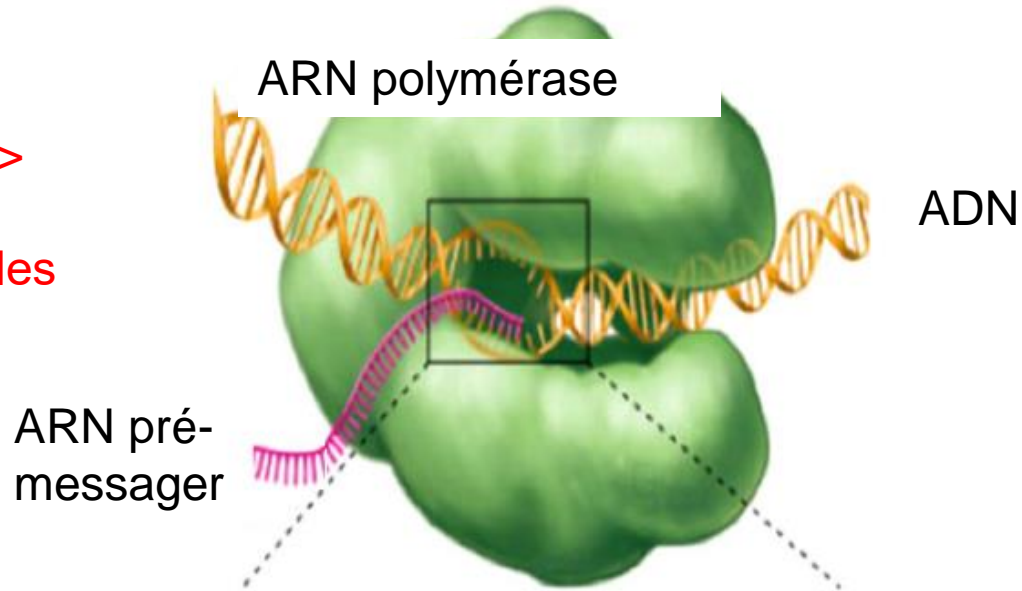
Introduction :

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

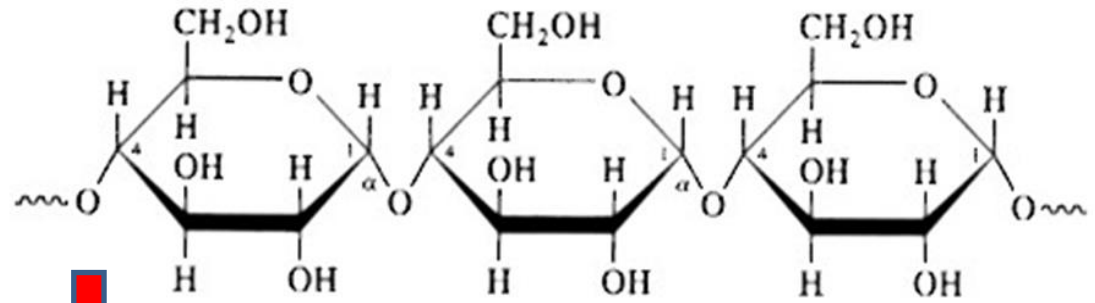
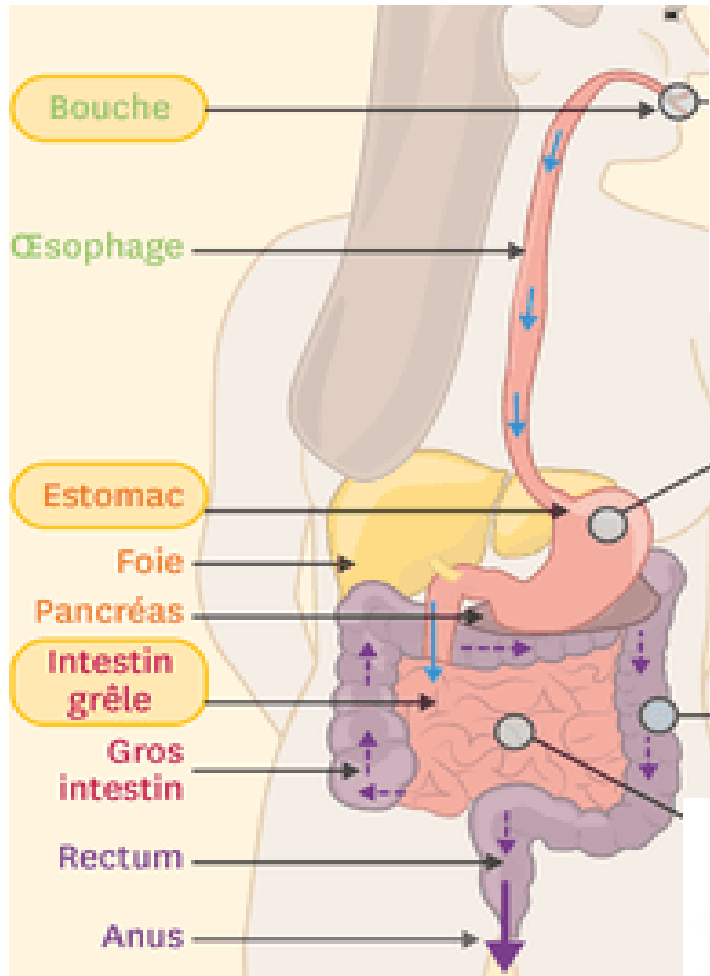


D'après Pollard and Earnshaw, Cell Biology, 2008

Réaction enzymatique

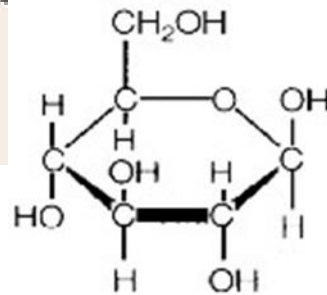


1. Le rôle des enzymes

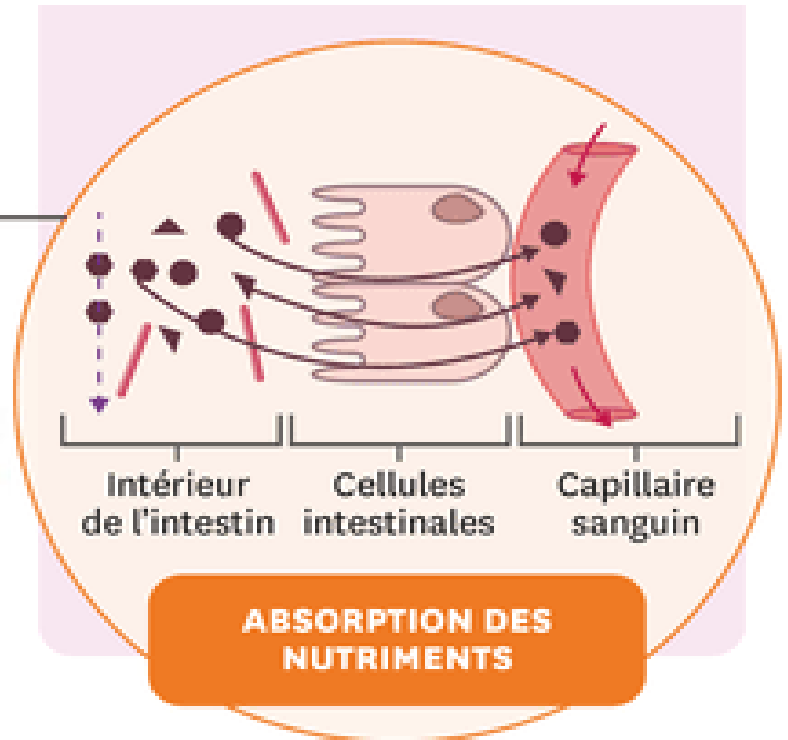


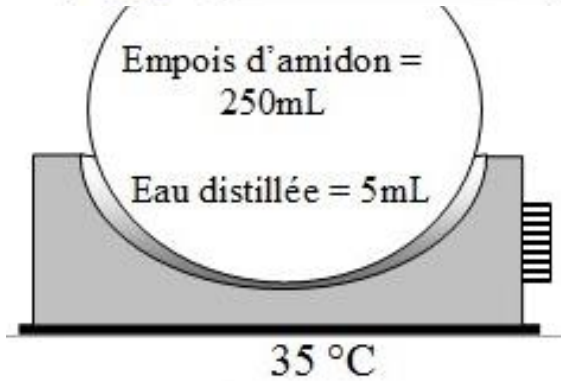
Amidon : macromolécule

 **HYDROLYSE**

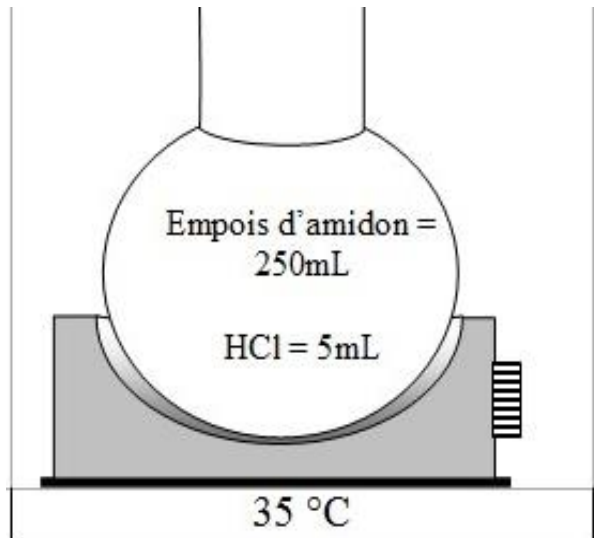
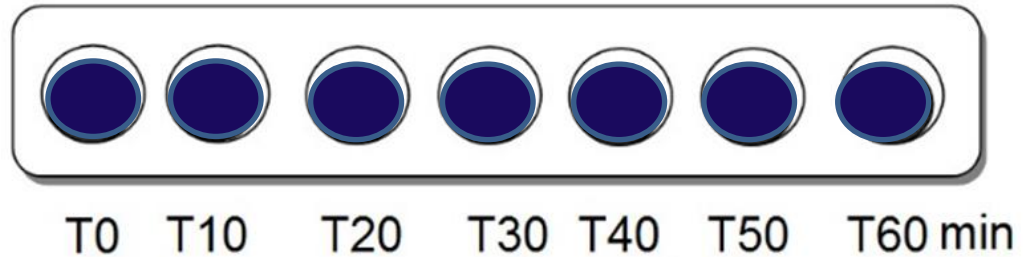


Glucose

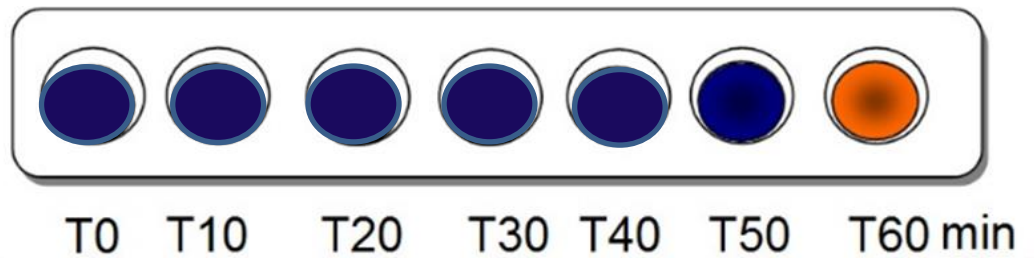




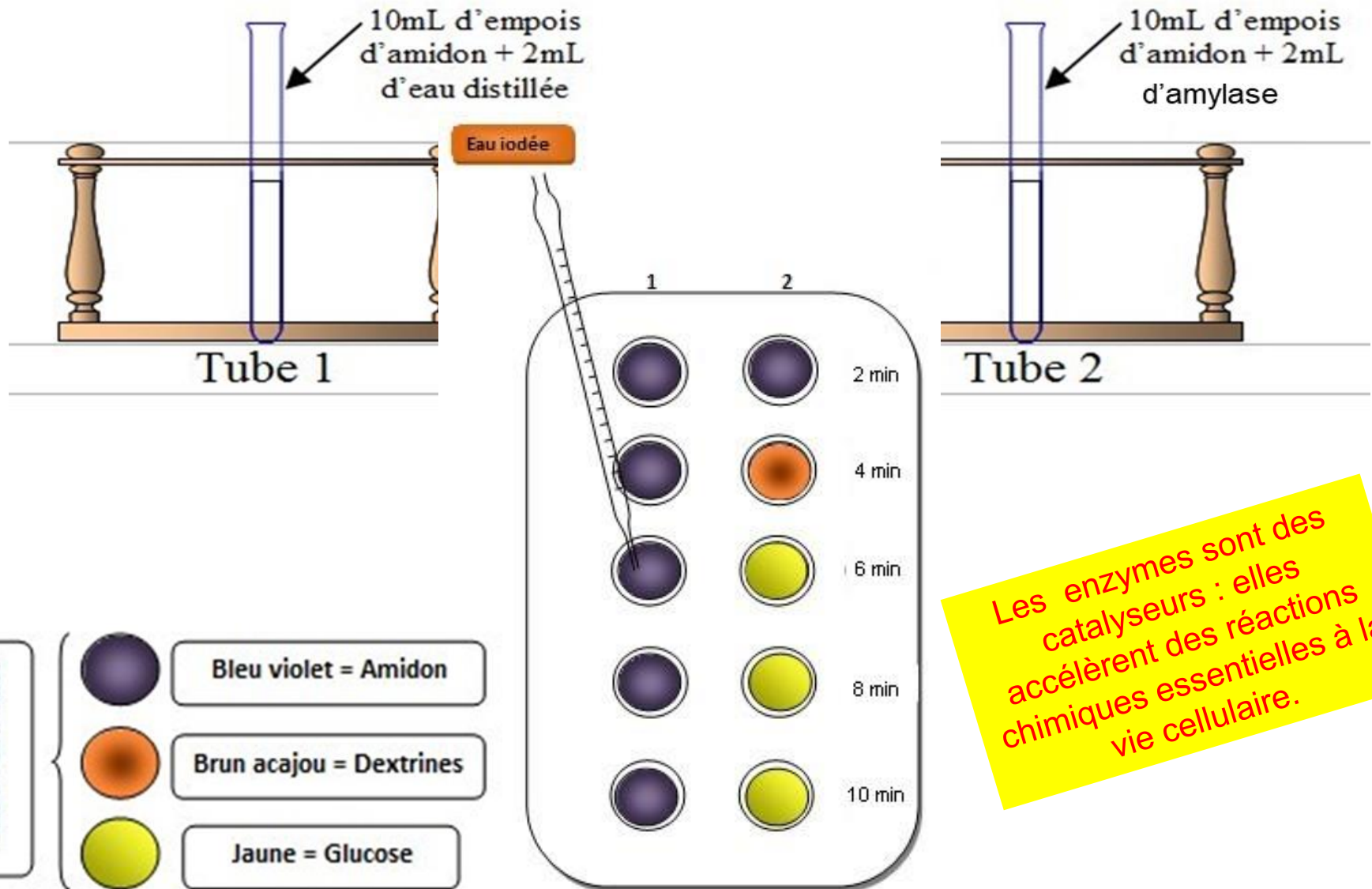
Amidon pas hydrolysé après une heure
=> Incompatible avec les exigences de la vie (digestion)



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)

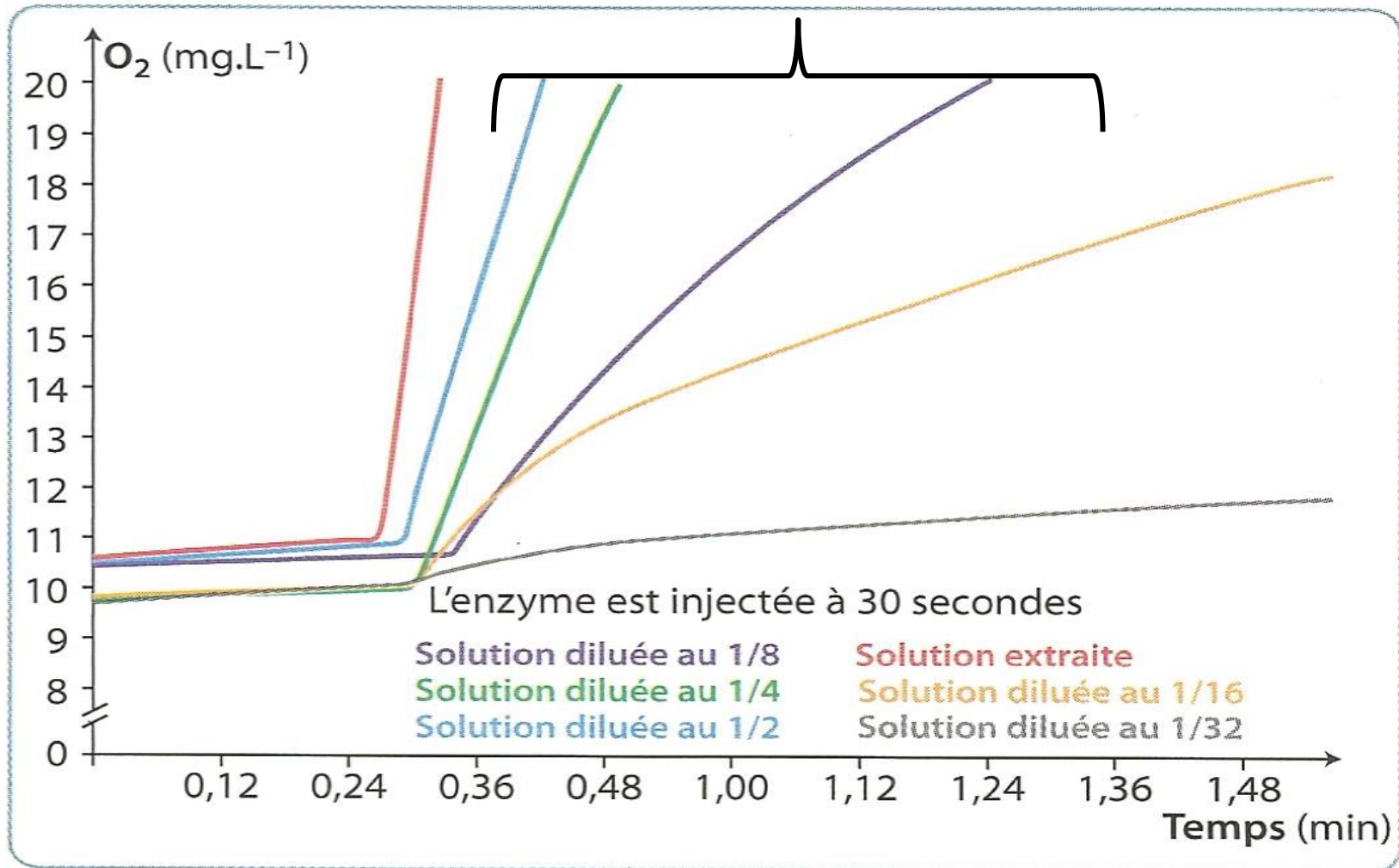


Les enzymes sont des catalyseurs : elles accélèrent des réactions chimiques essentielles à la vie cellulaire.

2. Les réactions enzymatiques

a. Le mode d'action des enzymes

$[O_2]$ = constante mais délai augmente



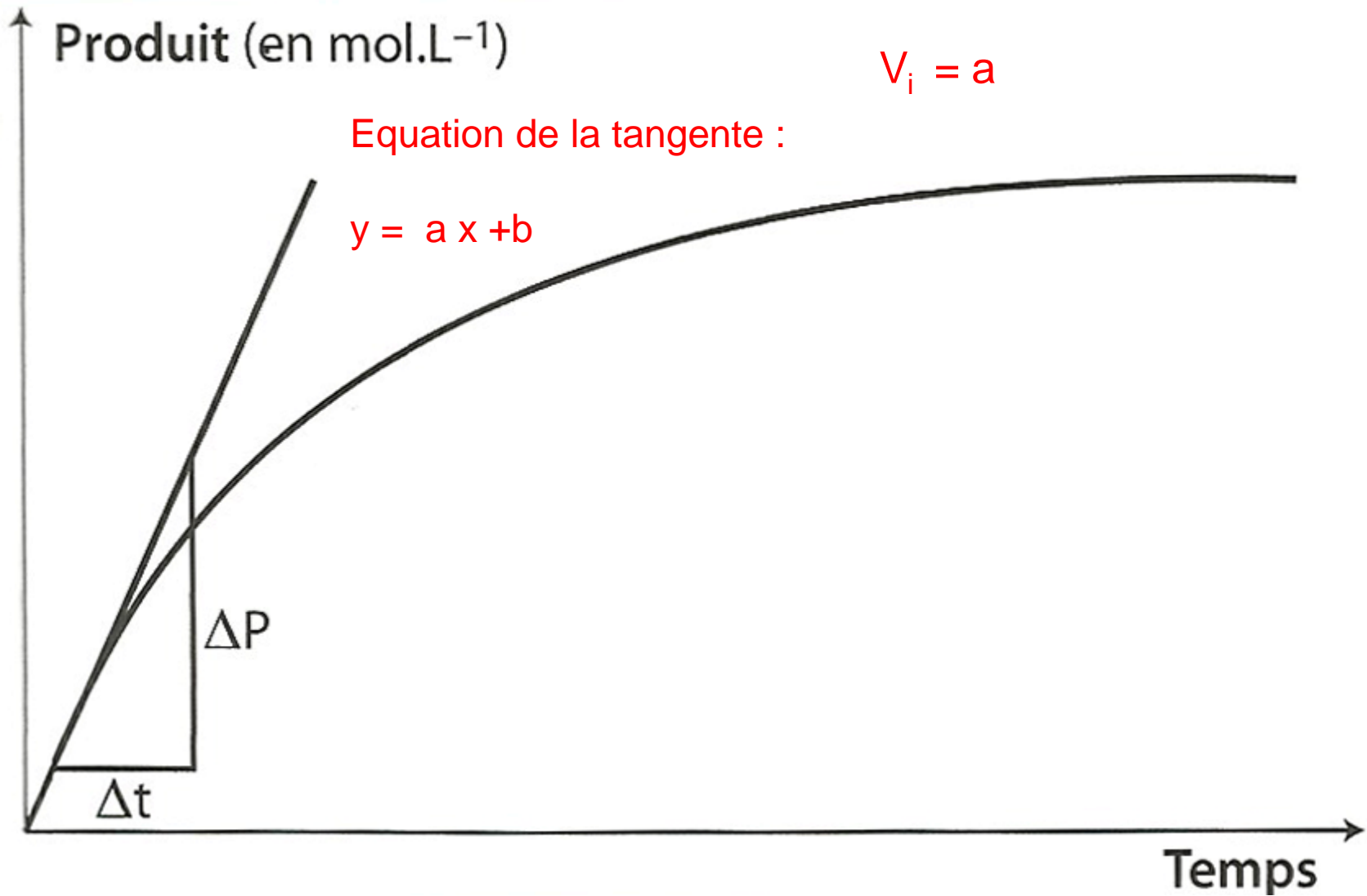
Si [E] diminue \rightarrow Délai pour la formation du produit augmente

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

Réaction enzymatique :

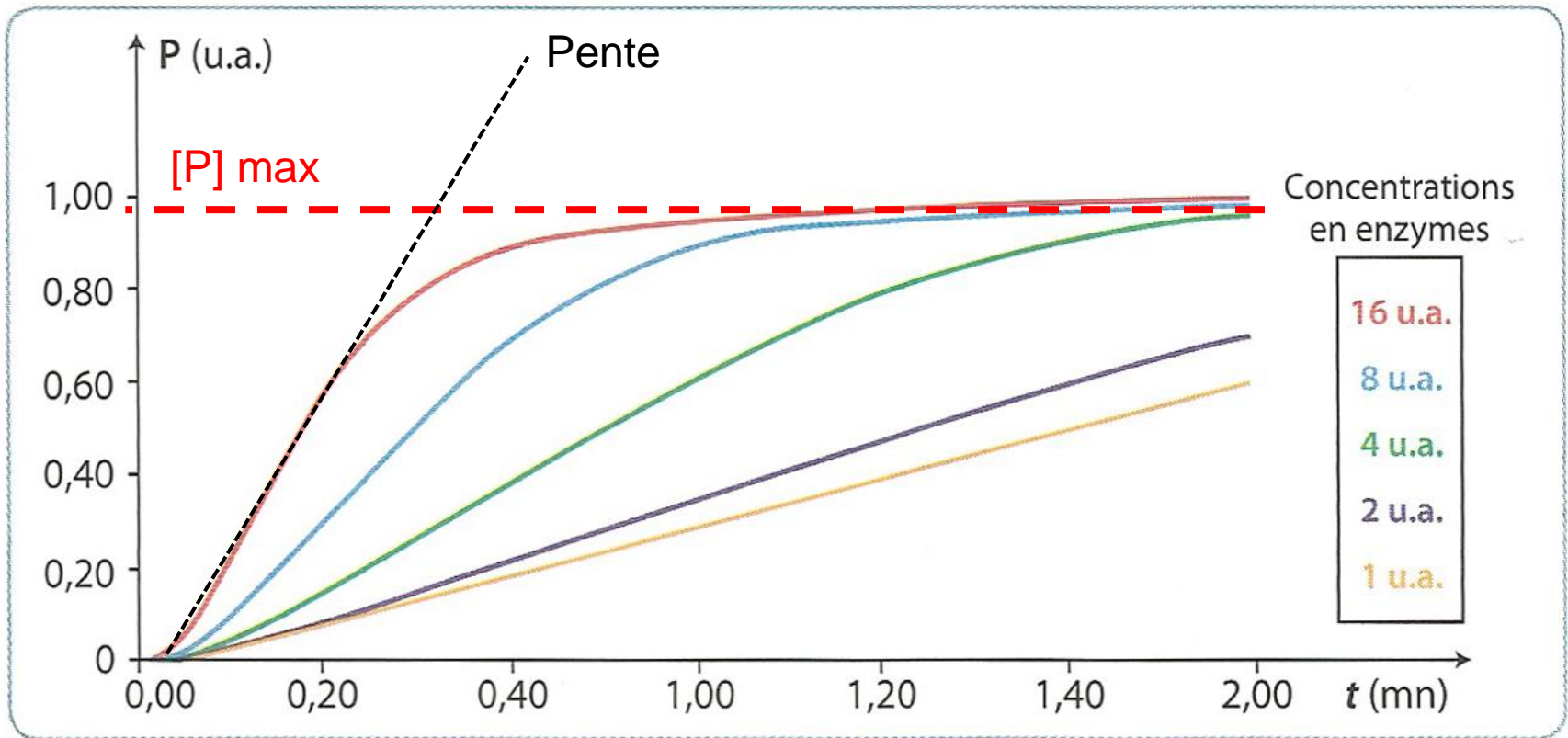


b. La cinétique enzymatique



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

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 :

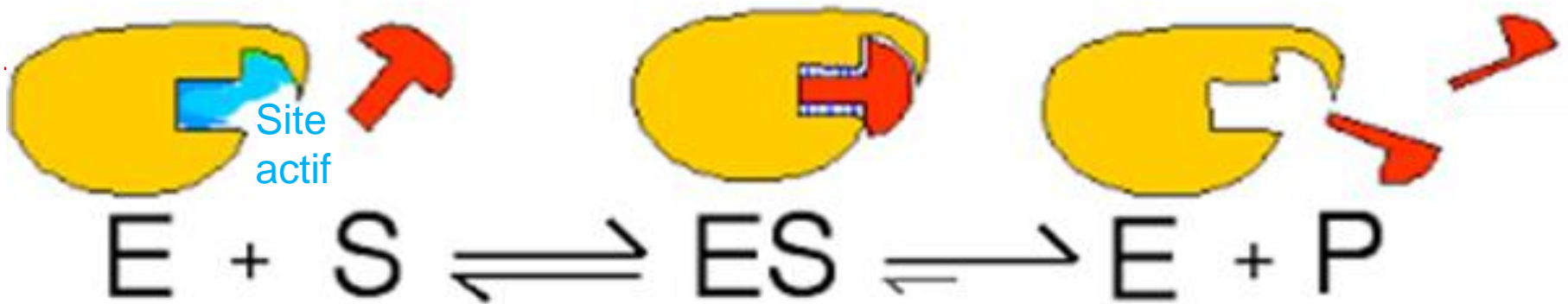
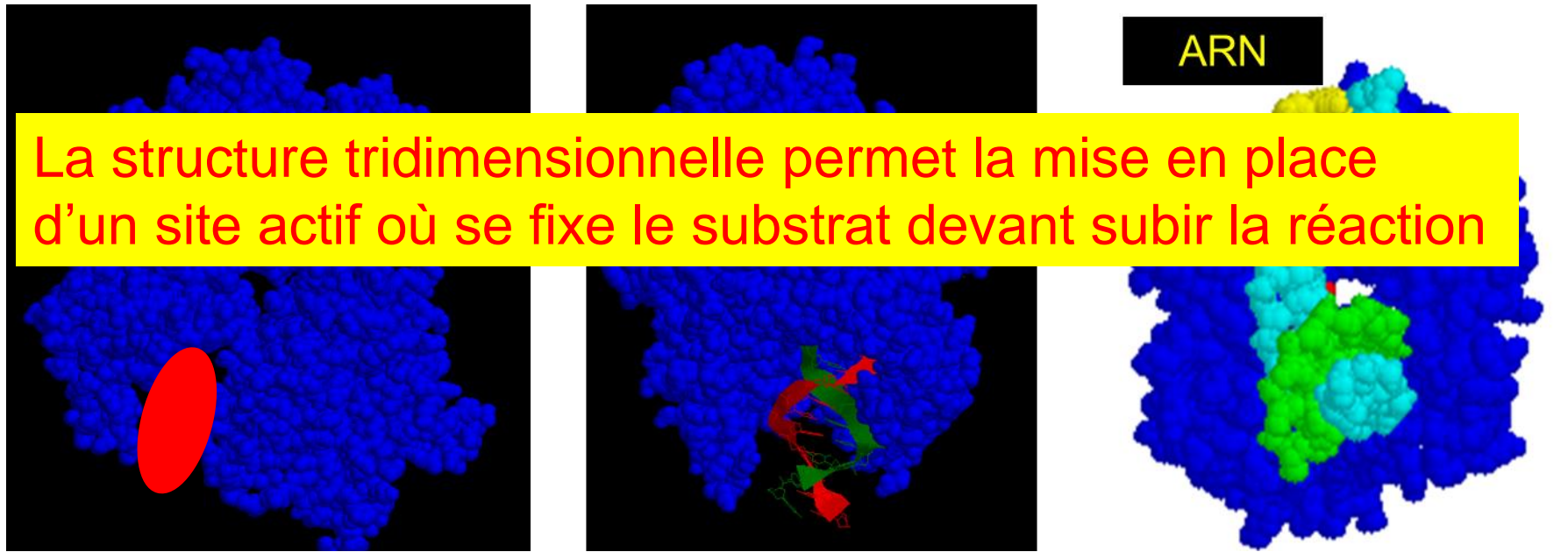
Hypothèse initiale :

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

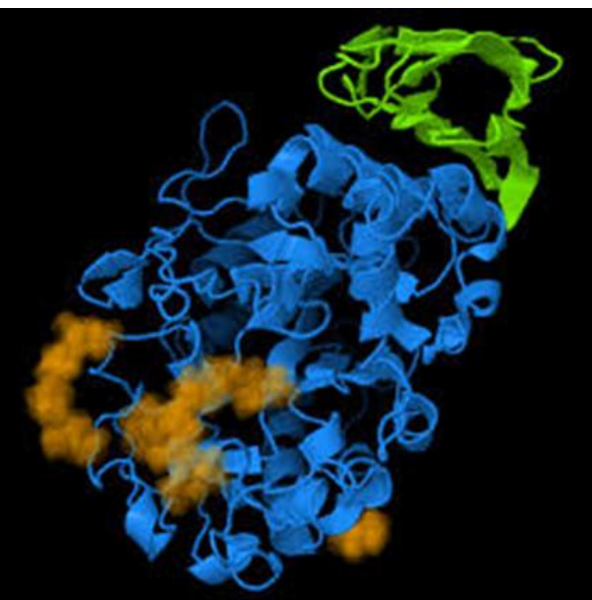
Cohérente car :

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

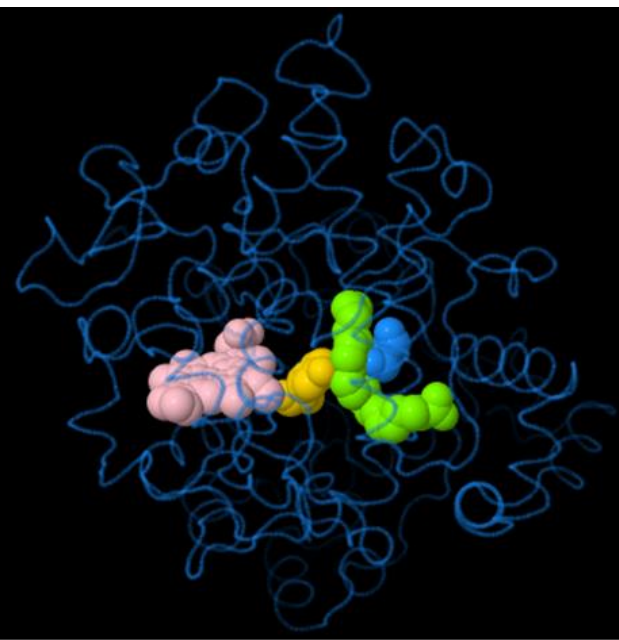
c. Le site de fixation du substrat



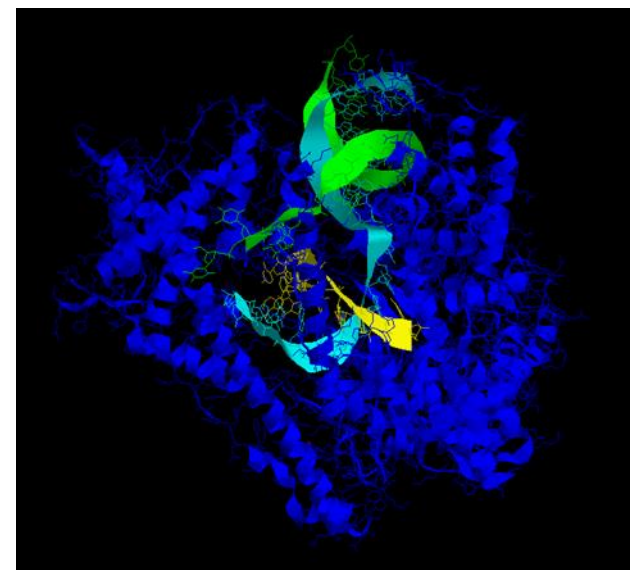
Remarque : l'enzyme ne participe pas à la réaction



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



COX : enzyme impliquée dans la réaction inflammatoire



ARN polymérase : enzyme impliquée dans la transcription

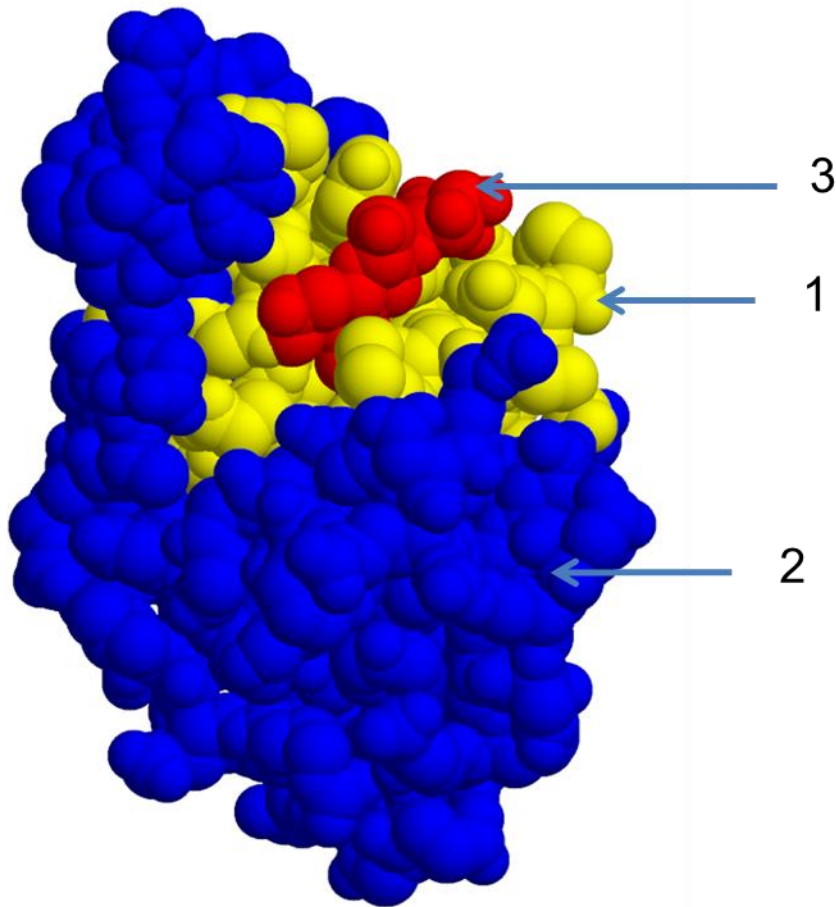
Une enzyme possède une structure tridimensionnelle propre. La structure tridimensionnelle est liée à la structure primaire (séquence peptidique) elle-même liée à la séquence nucléotidique du gène codant l'enzyme

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.

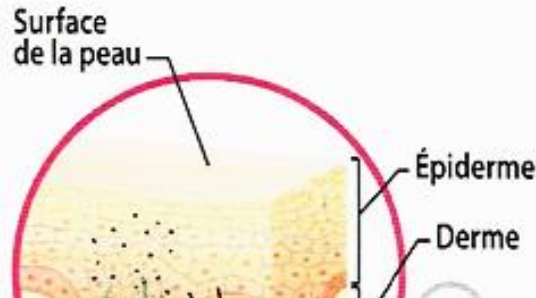


1. Proposer des légendes
2. Ecrire l'équation de la réaction enzymatique

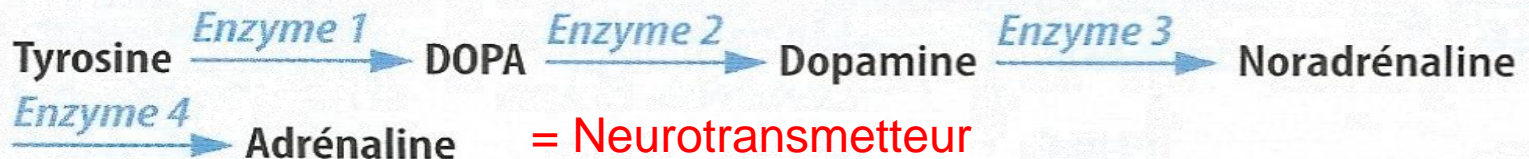
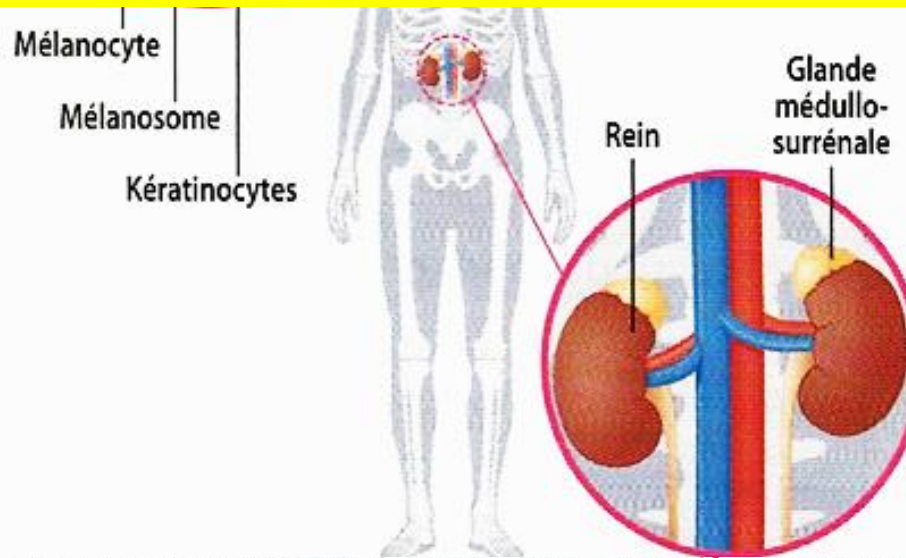
3. Enzymes et spécialisation cellulaire.



= Pigment
de la peau



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



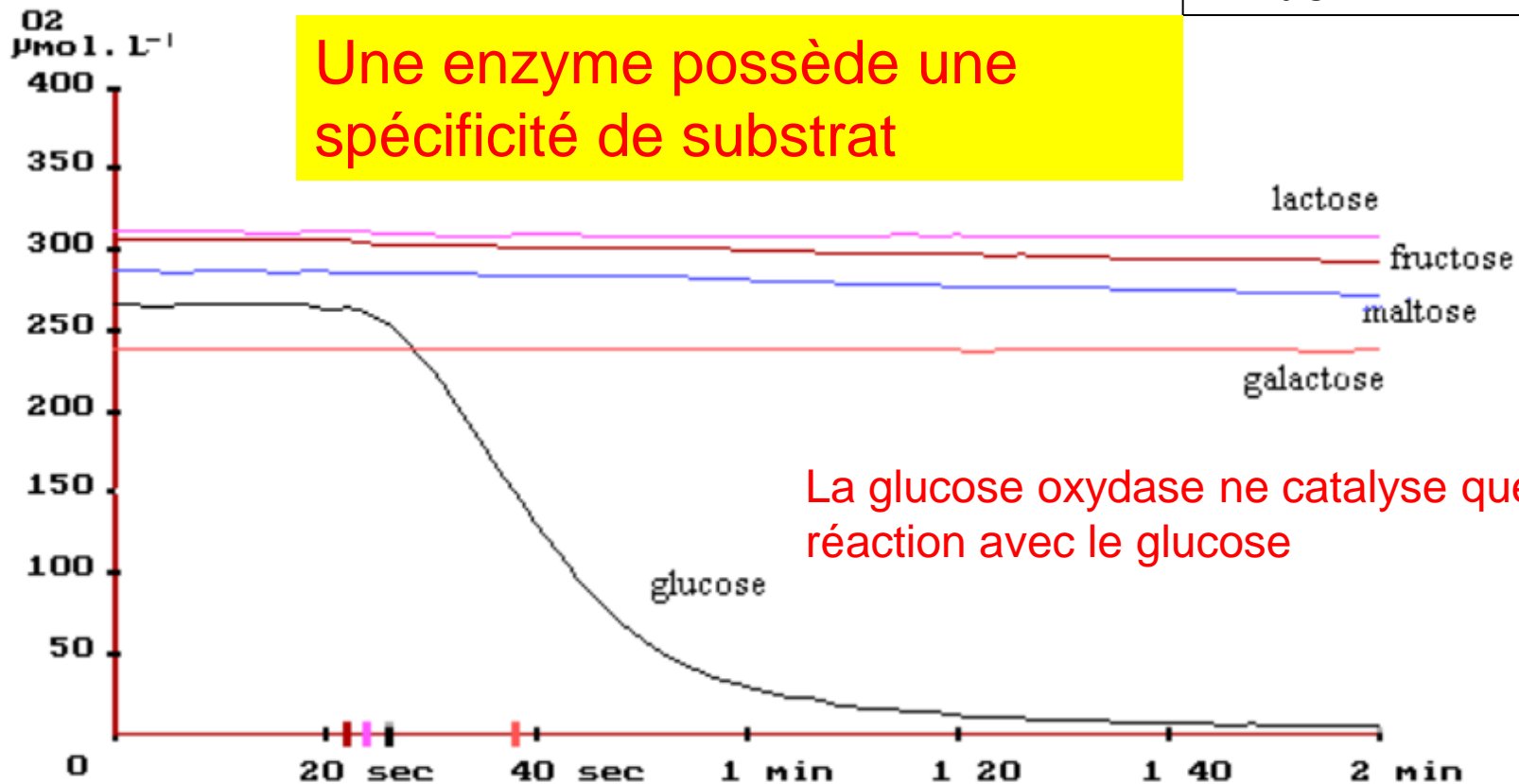
4. La spécificité des enzymes

a. La spécificité de substrat

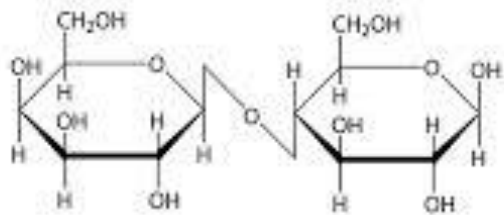
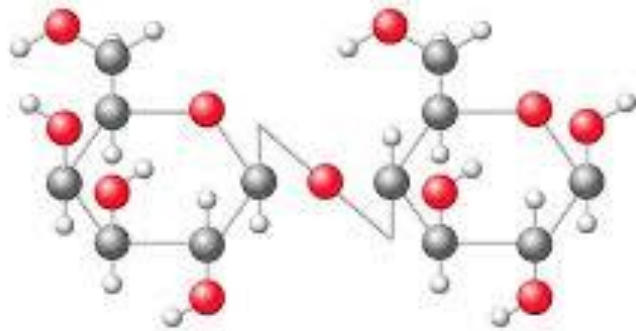
Réaction catalysée par la glucose oxydase.



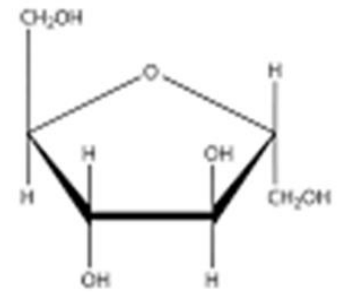
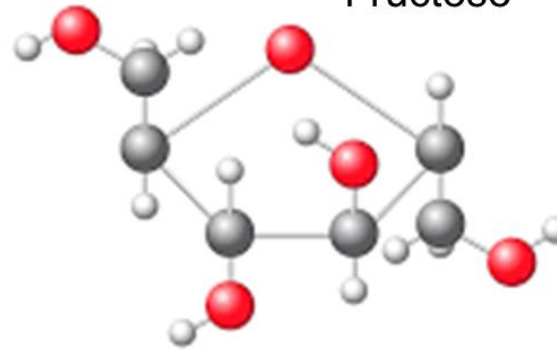
GO: enzyme présente chez certains champignons et qui leur permet de se défendre contre des bactéries grâce au peroxyde d'oxygène.



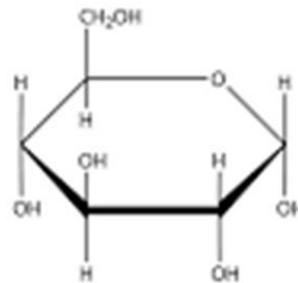
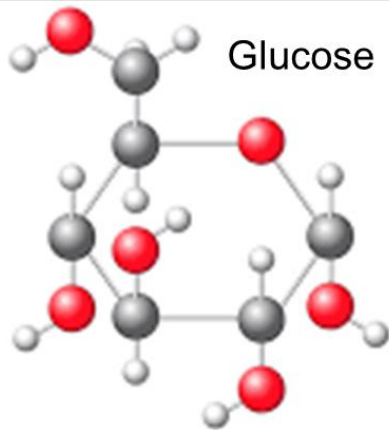
Lactose



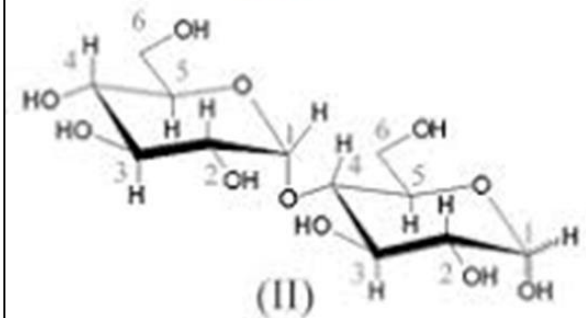
Fructose



Glucose

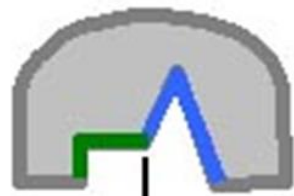


Maltose

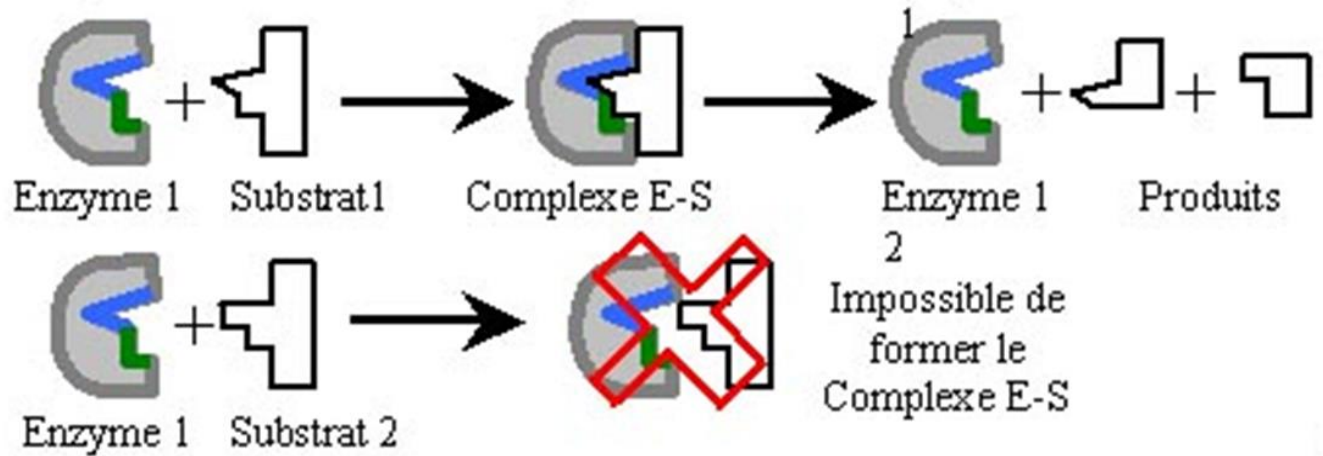


Les substrats n'ont pas la même forme =>

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

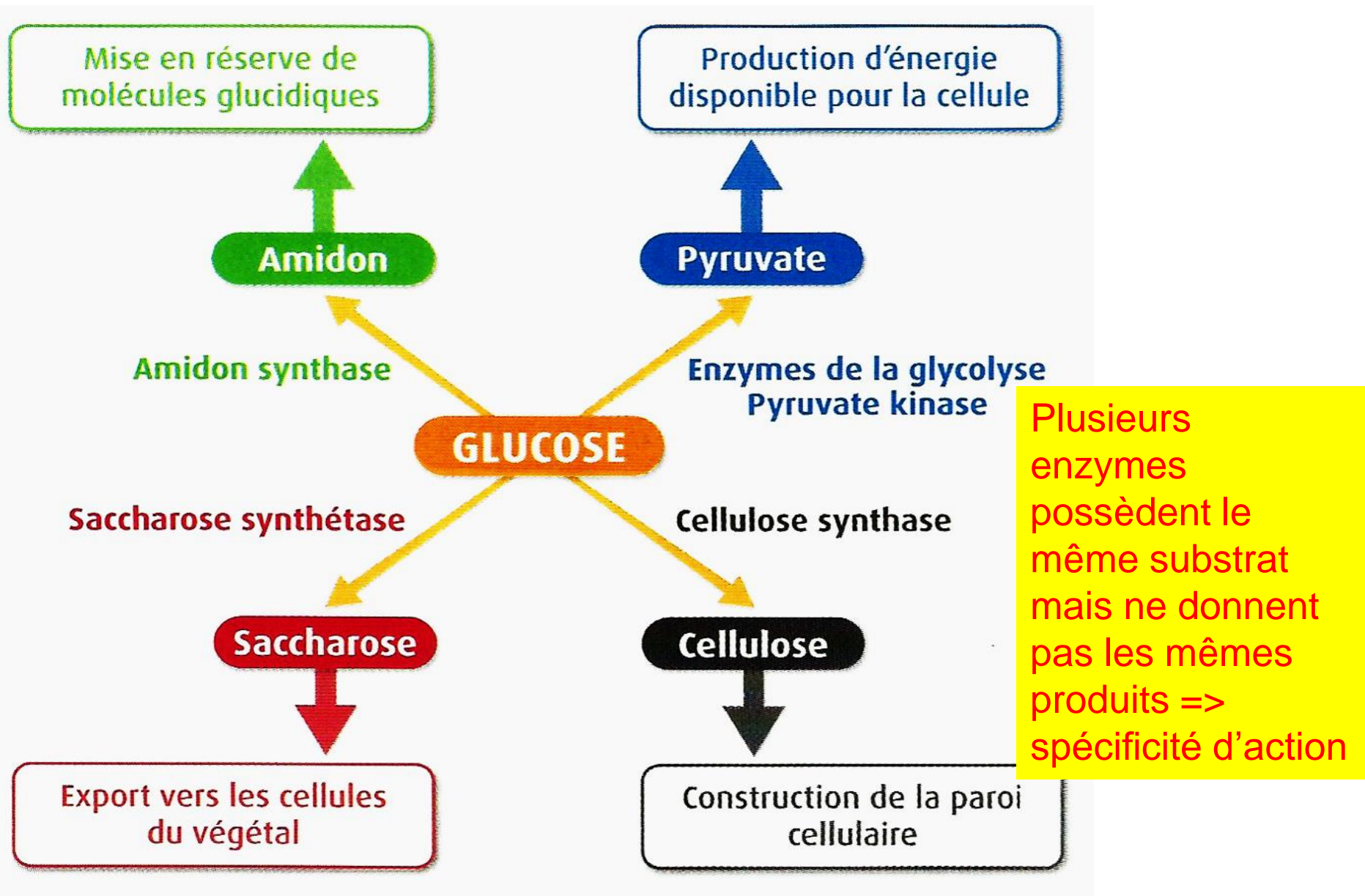


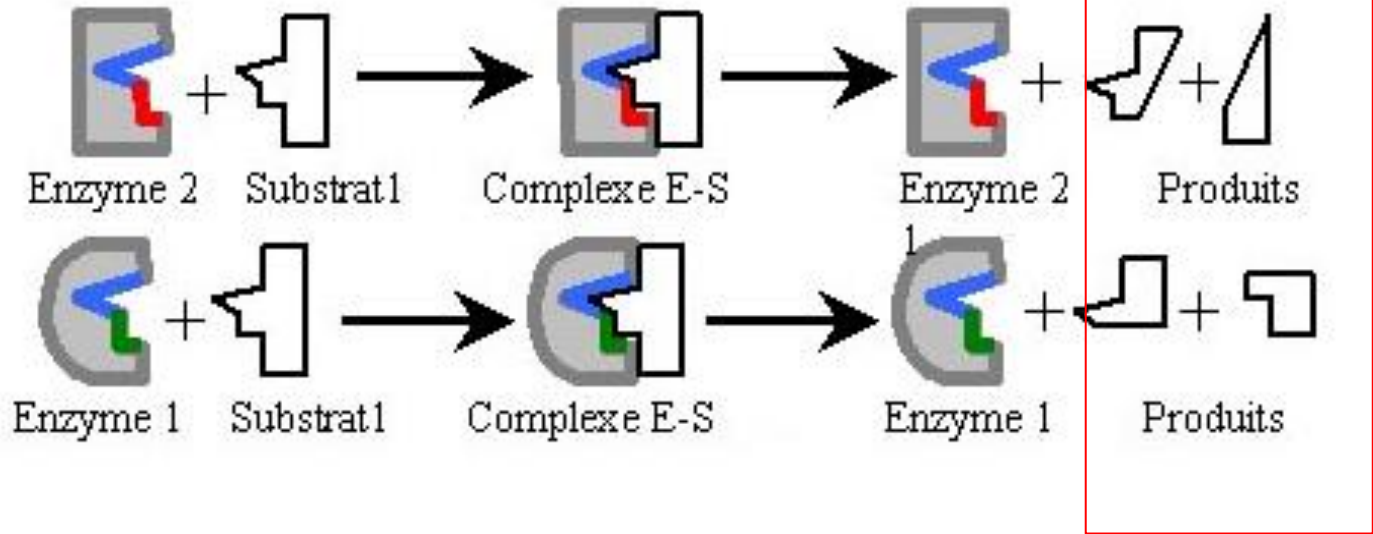
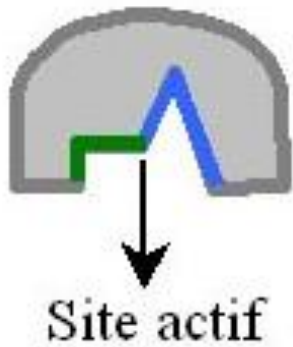
Site actif



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.