

THÈME : TRANSMISSION, VARIATION ET EXPRESSION GÉNÉTIQUE
Chapitre : Les enzymes, des biomolécules aux propriétés catalytiques

2

Les propriétés des enzymes

1ère spé

➤ **Objectifs**

- Étudier l'interaction enzyme-substrat en comparant les vitesses initiales des réactions et faisant varier soit la concentration en substrat ; soit en enzyme. Utiliser des tangentes à t_0 pour calculer la vitesse initiale.
- Étudier les relations enzyme-substrat au niveau du site actif par un logiciel de modélisation moléculaire.

➤ Compétences et capacités travaillées	Fragile 1 critère sur 3	Intermédiaire 2 critères sur 3	Avancé 3 critères sur 3 (avec aide)	Expert 3 critères sur 3 (sans aide)
PRATIQUER DES DÉMARCHES SCIENTIFIQUES				
3. Raisonner, argumenter conclure en exerçant des démarches scientifiques et un sens critique	<ul style="list-style-type: none"> - Des faits sont identifiés mais n'ont pas été transformés en arguments. - Réponse explicative absente ou incohérente 	<ul style="list-style-type: none"> - Quelques arguments sont construits à partir des faits (informations et/ou connaissances). - Absence de réponse ou réponse non cohérente avec le problème posé. 	<ul style="list-style-type: none"> - Des arguments sont construits à partir des faits (informations et/ou connaissances). - Réponse explicative cohérente avec le problème posé. 	<ul style="list-style-type: none"> - Suffisamment d'arguments sont construits à partir des faits, pour répondre à la question posée. - Réponse explicative cohérente avec le problème scientifique et complète.

Mise en situation : Chaque enzyme peut transformer une molécule appelée substrat en une autre molécule appelée produit.

Question scientifique : Comment une enzyme transforme-t-elle son substrat ?

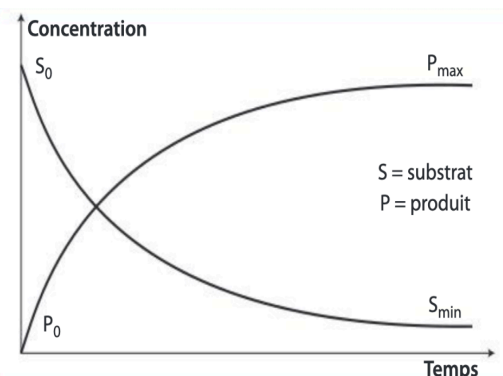
PARTIE 1 : LA CINÉTIQUE ENZYMATIQUE



En 1913, le biochimiste allemand Leonor Michaelis et la médecin canadienne Maud Menten émettent une hypothèse fondamentale sur le mode d'action des enzymes alors que la structure des protéines n'est pas encore connue. Ils pensent que l'enzyme E et le substrat S commencent par se lier pour former un complexe enzyme-substrat ES. Ce complexe qui donnerait ensuite le produit P et l'enzyme restait intacte.

Document 1 : L'équation de la catalyse enzymatique par Michaelis-Menten .

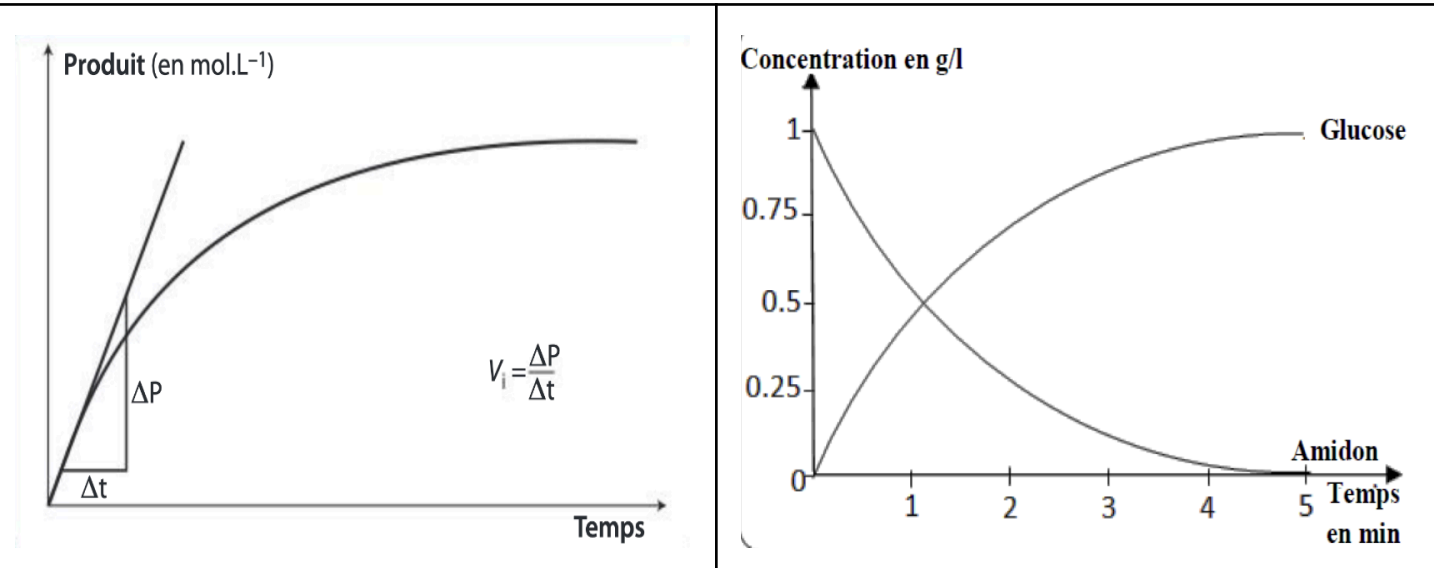
La transformation d'un substrat en un produit par une enzyme peut être mesurée au cours du temps. La représentation graphique de cette transformation prend généralement la forme d'une hyperbole (pour la quantité de substrat transformé S comme pour celle de produit P). Elle permet de voir que la réaction ralentit avec le temps et d'évaluer la vitesse initiale, utile pour comparer des enzymes.



Document 2 : Évolution de la quantité de substrat et de produit en fonction du temps .

1. Écrire l'équation du déroulement d'une réaction enzymatique.
2. À partir du logiciel Diastase 2, déterminer l'effet de la concentration en enzymes et de la concentration en substrat sur la réaction enzymatique.

La vitesse initiale V_i de la réaction est déterminée par la concentration de substrat et d'enzyme. La tangente permet de calculer V_i . Elle va donc être appréciée en concentration de produit "apparu" ou de substrat "disparu" en fonction du temps.



Document 2 : Évolution de la quantité de substrat et de produit en fonction du temps .

3. Calculer la vitesse initiale de l'hydrolyse de l'amidon en glucose.

PARTIE 2 : LE MODE D'ACTION DES ENZYMES

SITE ACTIF = Cavité de forme tridimensionnelle spécifique

Bordée par des acides aminés se liant au substrat = **SITE DE FIXATION**

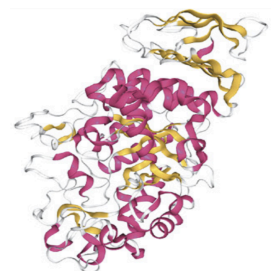
Et par des acides aminés réagissant avec le substrat = **SITE CATALYTIQUE**

Enzyme

Lors de la formation du complexe enzyme-substrat, il existe une parfaite complémentarité entre les deux molécules. Au sein de l'enzyme, le repliement des chaînes d'acides aminés forme une zone qui permet d'accueillir le substrat. Cette zone est appelée site actif. Celui-ci divisé en 2 parties, le site de fixation de l'enzyme qui est formée des acides aminés de l'enzyme qui se fixent au substrat et le site catalytique formé d'acides aminés réagissant avec le substrat et réalisant la réaction chimique.

Document 3 : Le site actif d'une enzyme.

Deux amylases pancréatiques, une mutée et l'autre non sont comparées. Des expériences montrent que l'activité enzymatique de l'amylase mutée est 100 000 fois plus faible que celle de l'amylase sauvage, ceci correspond à une disparition quasi totale de la catalyse enzymatique. Le site catalytique de l'amylase est constitué de 3 acides aminés, ASP 197, GLU 233, ASP 300, responsables de la réaction d'hydrolyse des liaisons chimiques entre unités de glucose de l'amidon.



Document 4 : Représentation moléculaire d'une amylase pancréatique mutée.

4. À partir des logiciels GÉNIEGEN 2 et LIBMOL, expliquer l'absence de l'activité catalytique de l'amylase mutée.