

Fiche : Enzymes et métabolisme

FICHE • S05 • PREMIÈRE

Spécialité de première, programme officiel. Cours original rédigé avec une IA. Le cours de ton enseignant fait foi.

Sommaire du cours

L'essentiel	1
Formules et définitions à connaître	2
Pièges à éviter	2
Je me teste	2

L'essentiel

- Une enzyme est un catalyseur biologique, presque toujours une protéine, qui accélère une réaction sans être consommée ni modifier son bilan.
- Une enzyme agit en très faible quantité car elle est retrouvée intacte et recyclée après chaque cycle catalytique.
- La séquence d'acides aminés de l'enzyme, codée par un gène, détermine son repliement et donc sa structure tridimensionnelle.
- Le site actif est une petite poche formée d'acides aminés parfois éloignés dans la séquence, rapprochés par le repliement.
- Le site actif comprend un site de fixation, complémentaire du substrat, et un site catalytique, qui transforme le substrat.
- La catalyse passe par un complexe enzyme-substrat transitoire : $E + S \rightleftharpoons E-S \rightarrow E + P$.
- La spécificité de substrat (quel substrat) dépend du site de fixation ; la spécificité d'action (quelle réaction) dépend du site catalytique.
- La vitesse initiale V_0 se mesure sur la partie rectiligne du début de la courbe $[P] = f(t)$.
- Quand la concentration en substrat augmente, V_0 augmente puis atteint un plateau, $V_{\max}$, car tous les sites actifs sont occupés : l'enzyme est saturée.
- Le froid ralentit l'activité de façon réversible ; une température trop élevée dénature l'enzyme de façon irréversible.
- Chaque enzyme a un pH optimal adapté à son lieu d'action ; des pH extrêmes la dénaturent.
- Le métabolisme est l'ensemble des réactions d'une cellule, organisées en voies métaboliques où chaque étape est catalysée par une enzyme spécifique.
- Les voies sont compartimentées : photosynthèse dans le chloroplaste (cellules autotrophes), respiration surtout dans la mitochondrie (toutes les cellules).
- Une enzyme déficiente bloque une voie : le métabolite situé avant s'accumule, le produit situé après manque.
- Un allèle muté peut coder une enzyme inactive et modifier le phénotype aux échelles moléculaire, cellulaire et macroscopique (phénylcétonurie, albinisme).



Formules et définitions à connaître

Notion	Expression ou définition	Unité ou remarque
Vitesse initiale	$V_0 = \Delta[P] / \Delta t$ sur la partie initiale rectiligne	$\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ou $\mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$
Vitesse maximale	V_{max} : plateau de $V_0 = f([S])$	proportionnelle à la quantité d'enzyme
Complexe enzyme-substrat	$E + S \rightleftharpoons E-S \rightarrow E + P$	transitoire
Photosynthèse	$6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$	lumière, chloroplaste
Respiration	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$	mitochondrie, production d'ATP
Anabolisme	synthèse de molécules complexes	consomme de l'énergie
Catabolisme	dégradation de molécules complexes	libère de l'énergie

Pièges à éviter

- Calculer V_0 entre le premier et le dernier point au lieu de la partie rectiligne initiale.
- Confondre le plateau de $[P] = f(t)$ (substrat épuisé) avec le plateau de $V_0 = f([S])$ (enzyme saturée).
- Écrire que le froid dénature l'enzyme : il l'inactive de façon réversible.
- Oublier le témoin sans enzyme avant de conclure à une catalyse.
- Croire que toutes les enzymes ont un optimum à 37 °C et pH 7.
- Confondre spécificité de substrat et spécificité d'action.

Je me teste

1. Une enzyme est-elle consommée par la réaction ? → Non, elle est retrouvée intacte et réutilisée.
2. Que contient le site actif ? → Un site de fixation et un site catalytique.
3. Pourquoi des acides aminés éloignés dans la séquence forment-ils le site actif ? → Le repliement de la protéine les rapproche.
4. Quelle spécificité dépend du site catalytique ? → La spécificité d'action.
5. Où mesure-t-on V_0 ? → Sur la partie rectiligne initiale de la courbe $[P] = f(t)$.
6. Pourquoi V_0 plafonne-t-elle à forte concentration en substrat ? → Tous les sites actifs sont occupés, l'enzyme est saturée.
7. Effet d'un passage à 0 °C puis à 37 °C ? → Activité retrouvée : inactivation réversible.
8. pH optimal de la pepsine ? → Environ 2, celui de l'estomac.
9. Où se déroule la photosynthèse ? → Dans les chloroplastes des cellules autotrophes.
10. Quelle enzyme est déficiente dans la phénylcétonurie ? → La phénylalanine hydroxylase, la phénylalanine s'accumule.