SVT · PREMIÈRE / COURS

Les enzymes, des catalyseurs biologiques

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

01 Le problème

L'amidon d'un morceau de pain, laissé dans l'eau, met des semaines à se décomposer. Dans ta bouche, il commence à devenir du sucre en quelques secondes. Les réactions chimiques du vivant se font à 37 °C, très vite, et chacune au bon endroit. Comment ?

01 L'idée : le casse-noix taillé pour une seule noix

Une **enzyme**, c'est un **casse-noix** fabriqué sur mesure.

- Il a une **empreinte** qui ne laisse entrer qu'une seule sorte de noix : c'est le **site actif**, spécifique d'un **substrat**.
- Il ne sait faire qu'une chose : **casser** (et pas couper ou éplucher). C'est la **spécificité d'action**.
- Il ressort **intact** après chaque noix et recommence : l'enzyme n'est pas consommée.
- Si on le chauffe trop ou qu'on le trempe dans l'acide, il se **déforme** et ne marche plus : c'est la **dénaturation**.

01 La catalyse enzymatique

Une **enzyme** est une protéine qui **accélère** une réaction chimique (c'est un catalyseur biologique) sans être consommée.

$$\text{Enzyme} + \text{Substrat} \longrightarrow \text{Complexe E-S} \longrightarrow \text{Enzyme} + \text{Produit(s)}$$

Le substrat se fixe dans le **site actif**, une petite poche formée par quelques acides aminés. La forme du site actif dépend de la structure en trois dimensions de la protéine, donc de sa séquence d'acides aminés, donc du gène.

La double spécificité

- **Spécificité de substrat** : l'amylase hydrolyse l'amidon, pas la cellulose (pourtant elle aussi faite de glucose).
- **Spécificité d'action** : sur un même substrat, deux enzymes différentes peuvent catalyser deux réactions différentes.

La complémentarité de forme entre site actif et substrat explique la spécificité.

Ce qui influence l'activité

- **Température** : l'activité augmente avec la température jusqu'à un **optimum** (environ 37 °C pour les

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/svt/premiere/enzymes/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

enzymes humaines), puis chute car l'enzyme se dénature. À basse température, l'activité est faible mais l'enzyme n'est pas détruite.

- **pH** : chaque enzyme a un pH optimal (pepsine de l'estomac vers pH 2, amylase salivaire vers pH 7).
- **Concentration en substrat** : la vitesse augmente puis atteint un **maximum**, quand tous les sites actifs sont occupés.

Les enzymes et la cellule

Une cellule contient des milliers d'enzymes différentes, chacune catalysant une étape d'une chaîne de réactions (**métabolisme**). L'absence d'une seule enzyme, à cause d'une mutation, peut bloquer une chaîne entière : c'est le cas de nombreuses maladies métaboliques (phénylcétonurie, par exemple).

Document : la buse de Réaumur

En 1752, René-Antoine Ferchault de Réaumur fait avaler à une buse de petits tubes de métal percés de trous, remplis de viande. L'oiseau les régurgite quelques heures plus tard. Le métal n'est pas écrasé, mais la viande à l'intérieur est en partie dissoute. Une génération plus tard, Lazzaro Spallanzani obtient la même digestion dans un récipient, avec du suc gastrique prélevé.

Ce que montre ce document : le tube protège la viande de tout broyage, et pourtant elle est digérée. La digestion est donc une transformation **chimique**, réalisée par une substance du suc gastrique. On sait aujourd'hui qu'il s'agit d'enzymes, comme la pepsine.

Retour au problème

Les enzymes accélèrent les réactions sans être consommées. L'amylase de la salive reconnaît l'amidon grâce à la forme de son site actif et le découpe en sucres en quelques secondes. Chaque enzyme ne catalyse qu'une réaction, sur un seul type de molécule : c'est ce qui permet à la cellule de faire chaque chose au bon endroit.

Les pièges

- Enzyme **non consommée**, réutilisée.
- Chaleur excessive : **dénaturation irréversible**. Froid : activité ralentie mais réversible.
- La spécificité vient de la **forme** du site actif.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/svt/premiere/enzymes/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits