Bûche Study

FICHE DE RÉVISION · ÉTUDES DE SANTÉ · PASS, LAS · BIOCHIMIE

Enzymologie et métabolisme

Fiche écrite par IA à partir du chapitre « Enzymologie et métabolisme (PASS, LAS) » de la bibliothèque Bûche Study. Vérifie toujours avec ton cours et ton professeur. Le cours complet, les QCM et les cartes mémoire sont dans l'appli.

1 La catalyse enzymatique

Ce que fait une enzyme

- Catalyseur biologique, le plus souvent protéique : elle **abaisse l'énergie d'activation** et est régénérée.
- Elle ne modifie **ni la constante d'équilibre ni ΔG** : elle accélère l'approche de l'équilibre, pas sa position.
- Le substrat se fixe au **site actif** ; la fixation peut changer la conformation (**ajustement induit**).

Cofacteurs et conditions

- **Cofacteur** métallique ou **coenzyme** organique : NAD^+ → NADH, FAD → $FADH_2$, coenzyme A (groupes acétyle).
- L'activité dépend du **pH**, de la **température** (dénaturation au-delà d'un seuil), de la quantité d'enzyme et des effecteurs.

2 Michaelis-Menten et Lineweaver-Burk

L'équation

- Schéma E + S ⇄ ES → E + P, mesure de la **vitesse initiale** v_o, état quasi stationnaire.
- **$v_o = V_{max} \cdot [S] / (K_M + [S])$**
- Si [S] = K_M : **$v_o = V_{max}/2$**. Courbe **hyperbolique**.
- Doubler l'enzyme double V_{max}, **K_M inchangé**. $k_{cat} = V_{max}/[E]_T$; efficacité : k_{cat}/K_M.

Doubles inverses

- **$1/v_o = (K_M/V_{max}) \cdot (1/[S]) + 1/V_{max}$**
- Ordonnée à l'origine : **$1/V_{max}$** ; pente : **K_M/V_{max}** ; intersection avec l'axe des abscisses : **$-1/K_M$**.
- Exemple : V_{max} = 120 µmol/min, K_M = 3 mmol/L, [S] = 6 mmol/L → v_o = 120 × 6 / 9 = **80 µmol/min**.

3 Les inhibitions

Inhibition réversible	Se fixe sur	K_M apparent	V_{max} apparente	Lineweaver-Burk
Compétitive	enzyme libre	augmente	inchangée	droites sécantes sur l'axe des ordonnées
Non compétitive pure	E et ES, même affinité	inchangé	diminue	sécantes sur l'axe des abscisses
Incompétitive	ES seulement	diminue	diminue d'autant	droites parallèles
Mixte	E et ES, affinités différentes	augmente ou diminue	diminue	sécantes ailleurs

Régulation des voies

- **Allostérie** : effecteur sur un site distinct du site actif, courbe souvent **sigmoïde** (pas michaélienne).
- **Rétrocontrôle** : le produit final freine une étape en amont.
- Une **phosphorylation** active ou inhibe selon l'enzyme.

Irréversible ou pas ?

- Un inhibiteur **irréversible** inactive durablement une fraction des enzymes (souvent liaison covalente).
- Une fixation hors du site actif ne prouve pas une inhibition non compétitive pure : elle peut être **mixte**.

4 Du glucose à l'ATP

Glycolyse (cytosol)

- Glucose (6 C) → **2 pyruvates** (3 C), sans O_2.
- Investissement : hexokinase (−1 ATP), **PFK-1** (−1 ATP, étape clé, freinée par ATP et citrate, activée par AMP et fructose-2,6-bisphosphate).
- Restitution : 2 NADH, 4 ATP par **phosphorylation au niveau du substrat**.
- Bilan net : **2 pyruvates, 2 ATP, 2 NADH**. Lactate (LDH) : régénère le NAD^+, sans ATP en plus.

Pyruvate déshydrogénase et Krebs (matrice)

- Pyruvate → **acétyl-CoA** + CO_2 + NADH (hors cycle de Krebs).
- Par tour : **3 NADH, 1 $FADH_2$, 1 GTP, 2 CO_2** ; **2 tours** par glucose.
- Succinate déshydrogénase = complexe II, dans la **membrane interne**.

Chaîne respiratoire

- NADH → complexe I → ubiquinone → III → cytochrome c → IV → **O_2 réduit en eau**.
- I, III et IV pompent des protons ; **le II n'en pompe pas**.
- Le retour des protons par l'**ATP synthase** fabrique l'ATP.
- Cyanure : bloque le IV. **Découplant** : dissipe le gradient, plus d'O_2 consommé, moins d'ATP, plus de chaleur.

Bilan par glucose

- 2,5 ATP par NADH mitochondrial, 1,5 par $FADH_2$.
- 4 ATP directs + 10 NADH + 2 $FADH_2$ → **30 à 32 ATP** selon la navette.
- Glucose → lactate : **2 ATP** seulement.