

Corps humain — Nutrition, sport et santé

2^{de}

Programme de seconde générale et technologique — BO spécial n°1 du 22 janvier 2019

Un sprinteur de 100 mètres et un marathonien ont le même carburant immédiat : l'**ATP**. Leurs cellules n'en stockent pourtant que quelques secondes d'avance. Tout l'enjeu est donc de le **régénérer**, et c'est là que les deux athlètes divergent — deux voies, deux rendements, deux durées. Comprendre cet écart, c'est comprendre pourquoi on peut sprinter dix secondes et courir deux heures.

1 L'ATP, monnaie de la cellule

DÉFINITION

L'**ATP** — adénosine triphosphate — est la molécule qui fournit l'énergie **directement utilisable** par une cellule. Sa dégradation en ADP libère l'énergie qui permet la **contraction musculaire**. La cellule n'en stocke qu'une **très faible réserve** : quelques secondes d'effort intense. Elle doit donc la **régénérer en permanence**, et c'est le rôle des voies métaboliques.

LE PIÈGE QUI COÛTE LE PLUS DE POINTS

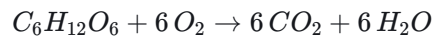
Présenter l'ATP comme une réserve d'énergie, au même titre que le glycogène ou les graisses. — L'ATP est une **monnaie d'échange**, pas un stock : la quantité présente dans un muscle couvre à peine quelques secondes. Les vraies réserves sont le glycogène et les lipides ; l'ATP est ce en quoi elles sont **converties** au moment de l'usage. Confondre les deux rend incompréhensible la nécessité d'une régénération continue.

Le réflexe : L'ATP se **dépense et se refait** sans cesse. Les réserves, elles, se **constituent et durent**.

2 Deux voies de régénération

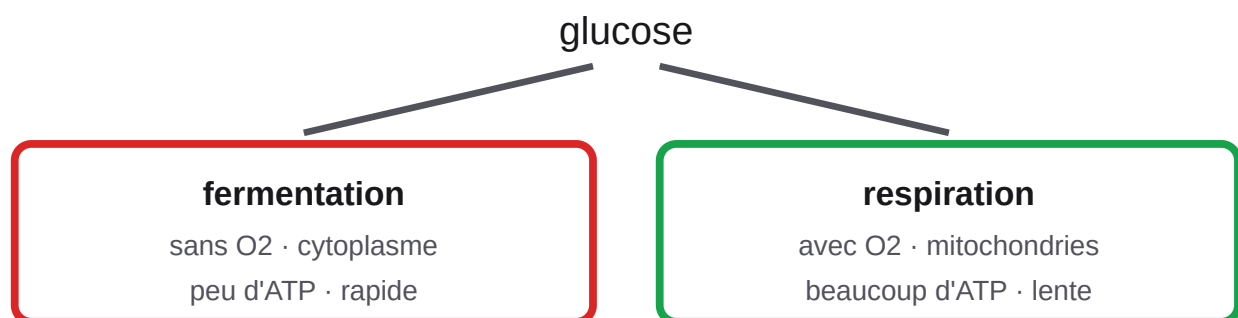
DÉFINITION

La **respiration cellulaire** dégrade **complètement** le glucose **en présence de dioxygène**. Bilan : glucose + dioxygène → dioxyde de carbone + eau, avec une production **importante** d'**ATP**. Elle se déroule dans le **cytoplasme** puis dans les **mitochondries**. C'est la voie des efforts **longs et modérés** — le marathon.



DÉFINITION

La **fermentation** lactique dégrade le glucose **sans dioxygène**, et de façon **incomplète** : elle s'arrête à l'acide lactique. Bilan : glucose → acide lactique, avec une production **faible** d'**ATP**. Elle se déroule dans le **cytoplasme** seul. Elle est **rapide à mobiliser** mais peu rentable, et l'accumulation d'acide lactique limite sa durée. C'est la voie du **sprint**.



degradation incomplete a gauche, complete a droite

Même carburant, deux voies : l'une rapide et pauvre, l'autre lente et riche.

LE PIÈGE QUI COÛTE LE PLUS DE POINTS

Écrire que la fermentation se déclenche « quand les muscles manquent d'oxygène », comme si elle attendait. — Les deux voies fonctionnent **ensemble** : la **fermentation** est immédiatement disponible et prend la plus grande part au début de l'effort, avant que la **respiration cellulaire** ne monte en puissance. Ce n'est pas un relais de secours mais une **répartition** qui évolue selon l'intensité et la durée.

Le réflexe : Parler de **proportion** entre les deux voies, non de bascule de l'une à l'autre.

Une comparaison chiffrée éclaire tout le chapitre : la **respiration cellulaire** produit de l'ordre de **dix-huit fois** plus d'ATP par molécule de glucose que la **fermentation**. C'est ce rapport qui explique qu'un marathonien tienne deux heures là où un sprinteur s'épuise en quelques dizaines de secondes.

3 Les besoins nutritionnels

RÈGLE

Les **nutriments** se répartissent en deux familles. Les **macronutriments** — **glucides, lipides, protides** — apportent l'énergie et les matériaux de construction. Les **micronutriments** — **vitamines, minéraux, oligo-éléments** — n'apportent **aucune énergie** mais sont indispensables au fonctionnement : leur carence provoque des maladies même quand l'apport énergétique est suffisant.

DÉFINITION

Le **bilan énergétique** compare les **apports** — ce que l'alimentation fournit — aux **dépenses** — métabolisme de base, thermorégulation, activité physique. Bilan **équilibré** : la masse reste stable. Bilan **positif** : l'excédent est stocké, principalement sous forme de lipides. Bilan **négatif** : les réserves sont mobilisées. Les trois situations sont normales ; c'est leur durée qui compte.

ANALYSER UN EFFORT OU UN BILAN ÉNERGÉTIQUE

- 1 Pour un effort, relever l'**intensité** et la **durée** : brève et intense, ou longue et modérée ?
- 2 En déduire la **proportion** entre les deux voies, sans les opposer : la **fermentation** domine au début, la **respiration cellulaire** ensuite.
Les deux fonctionnent en même temps : c'est leur part relative qui change.
- 3 Vérifier les indices : présence de dioxygène, essoufflement, acide lactique, durée soutenable.
- 4 Pour un **bilan énergétique**, comparer **apports** et **dépenses** en kJ ou kcal, en additionnant toutes les dépenses — le métabolisme de base d'abord.
- 5 Conclure sur le signe du bilan, et sur ce qu'il implique **à long terme**, jamais sur une seule journée.

À VÉRIFIER

- Ai-je présenté l'**ATP** comme une monnaie, non comme une réserve ?
- Ai-je situé la **respiration cellulaire** dans les **mitochondries** ?
- Ai-je dit que la **fermentation** est **incomplète** et se passe dans le cytoplasme ?
- Ai-je parlé de **proportion** entre les deux voies ?
- Ai-je distingué **macronutriments** et micronutriments par l'apport d'énergie ?
- Ai-je comparé **apports** et **dépenses** pour le **bilan énergétique** ?

À RETENIR

- **ATP** : énergie **directement utilisable**. Une **monnaie**, pas une réserve.
- Réserve d'ATP : quelques **secondes** d'effort. Régénération permanente.
- **Respiration cellulaire** : avec O_2 , dégradation **complète**, beaucoup d'ATP.
- Bilan : $glucose + O_2 \rightarrow CO_2 + \text{eau}$. Lieu : cytoplasme puis **mitochondries**.
- **Fermentation** : sans O_2 , dégradation **incomplète**, peu d'ATP, acide lactique.
- Lieu : le **cytoplasme** seul. Rapide à mobiliser, peu rentable.
- Rendement : environ **18 fois** plus d'ATP par la respiration.
- Les deux voies fonctionnent **ensemble** : c'est leur **proportion** qui change.
- **Macronutriments** : glucides, lipides, protides — ils apportent l'énergie.
- **Bilan énergétique** = apports – dépenses. Positif, nul ou négatif.