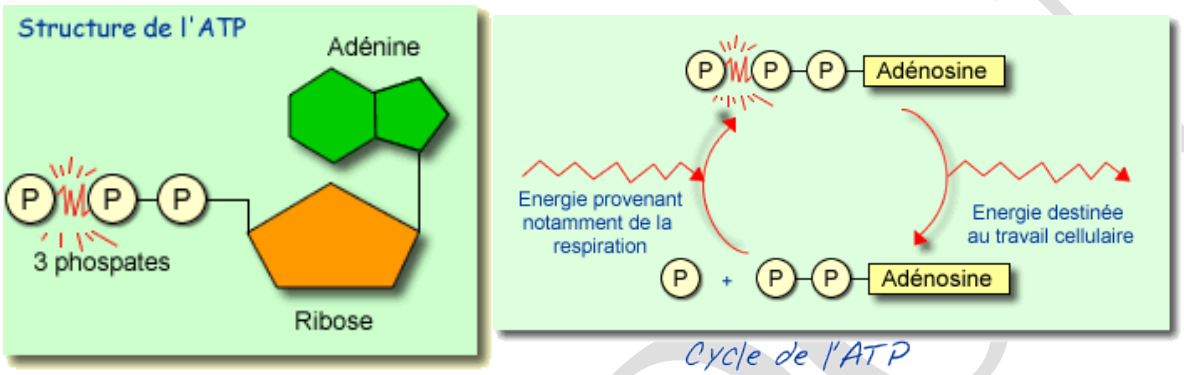
BILAN 5

Une molécule d'ATP (adénosine triphosphate) est composée d'une adénine liée à un ribose qui est attaché à un groupement phosphate.
L'hydrolyse de l'ATP produit de l'ADP + Pi (phosphate inorganique) et de l'énergie libre :

$ATP + H_2O \rightarrow ADP + Pi + énergie\ disponible$

Au repos, une personne hydrolyse environ 40kg d'ATP par jour. C'est une molécule présente en très faible quantité alors qu'elle est consommée en grande quantité. L'ATP est donc nécessairement renouvelée grâce à la réaction de phosphorylation :

$ADP + Pi + énergie \rightarrow ATP + H_2O$



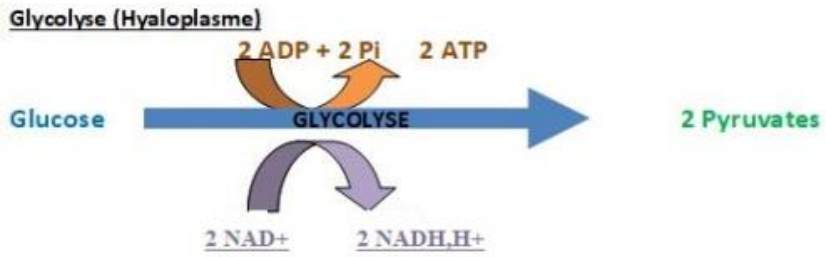
@unamur.be

En présence de dioxygène, les cellules consomment du glucose et rejettent du dioxyde de carbone et de l'eau. C'est la **RESPIRATION CELLULAIRE**. Celle-ci s'accompagne d'un dégagement de chaleur et d'une production d'énergie :

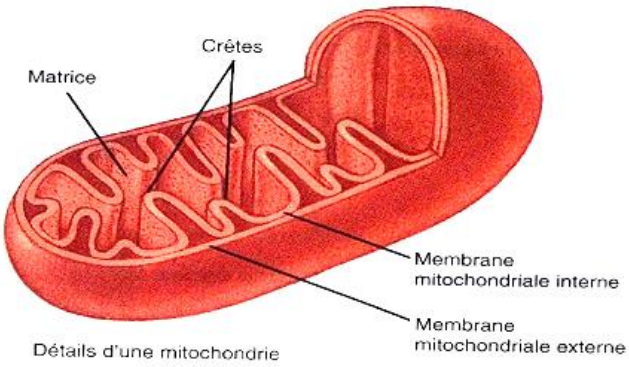
$C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6\ H_2O\ (+\ 36\ ATP)$

La molécule de glucose est complètement oxydée et permet la fabrication de 36 ATP par mole de glucose.

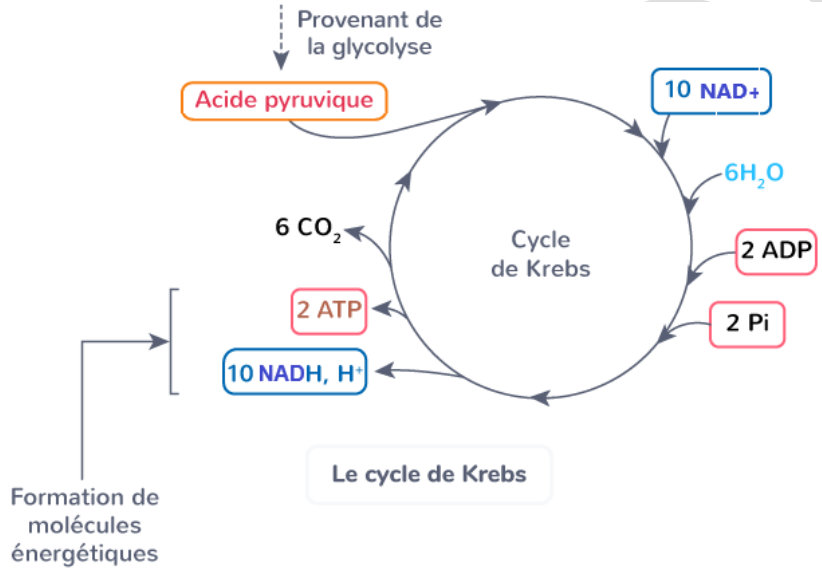
Le glucose contenu dans le milieu extracellulaire pénètre dans le cytoplasme de la cellule, plus précisément le **HYALOPLASME**. Il y subit une **PREMIÈRE ÉTAPE** **d'oxydation partielle**, la **GLYCOLYSE**, qui aboutit à la formation de deux molécules organiques, les **PYRUVATES**. Se produit également une réduction **: le NAD^+ oxydé** est **réduit** avec deux protons H^+ et deux électrons provenant du glucose pour former le **NADH, H^+**. Cette réaction d'oxydo-réduction libère de l'énergie, 2 ATP.



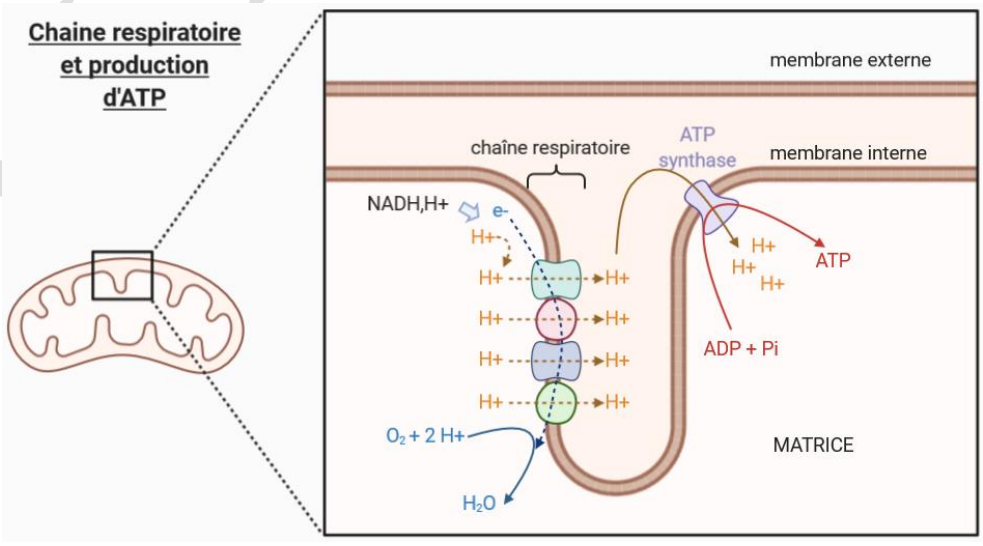
Les mitochondries sont des organites compartimentés localisés dans le cytoplasme des cellules. Elles utilisent le pyruvate produit lors de la glycolyse pour fabriquer 34 ATP.

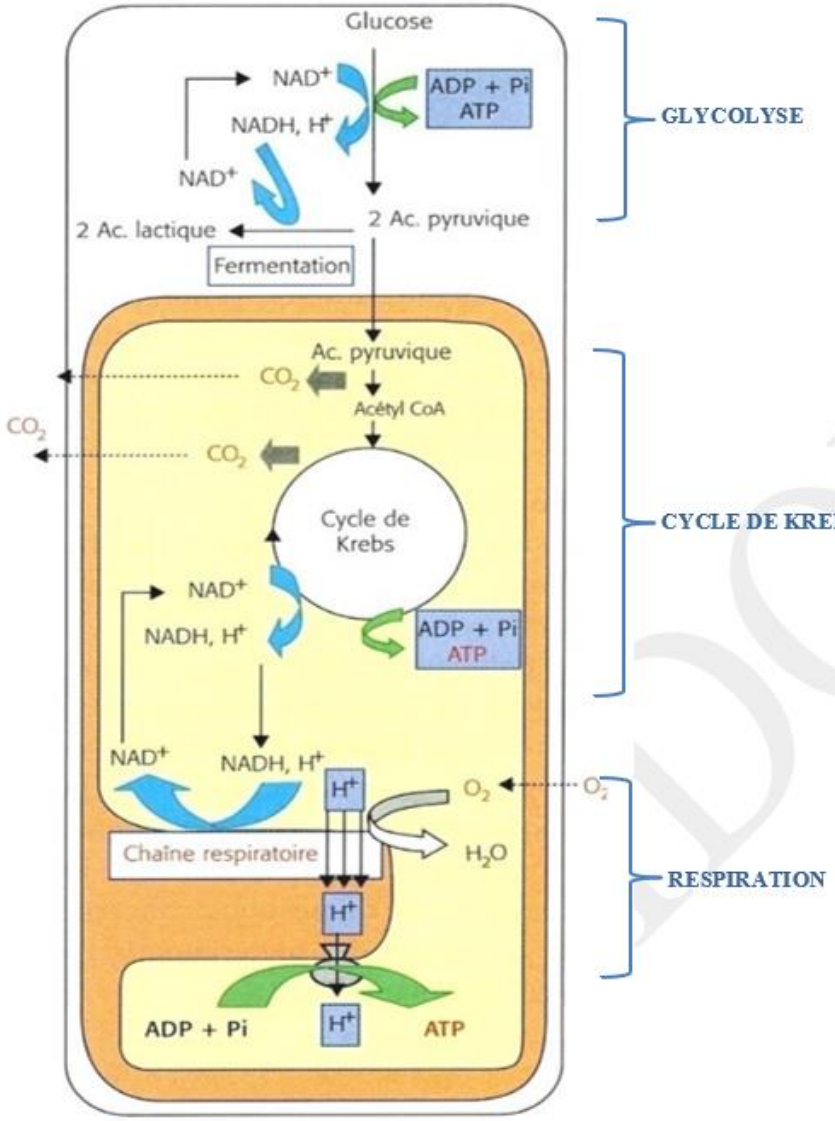


Dans la **MATRICE** de la mitochondrie a lieu une **DEUXIÈME ÉTAPE**, la dégradation du pyruvate par **oxydation du pyruvate** qui permet la formation de 10 **NADH,H⁺** et **2 ATP** ; c'est le **CYCLE DE KREBS**. Au cours de ce cycle il y a la libération de 6 CO_2, déchet de la respiration cellulaire.



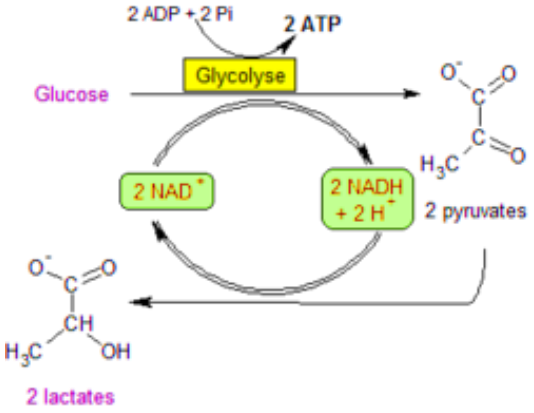
Une troisième étape, la **RESPIRATION**, a lieu dans les **CRÊTES MITOCHONDRIALES.** Les composés réduits NADH,H⁺, produits dans la matrice, sont utilisés pour **la synthèse d'ATP**. Ils cèdent leurs électrons à la **CHAINE RESPIRATOIRE** de la membrane interne des mitochondries jusqu'à **l'accepteur final O_2**. Celui-ci est réduit pour former de l'eau, déchet final de la respiration cellulaire.
Des réactions d'oxydoréduction permettent une production de 32 ATP.





Le rendement énergétique de la respiration cellulaire est élevé, pour **une molécule de glucose** oxydée, elle produit **36 molécules d'ATP**.

Un autre moyen de produire de l'ATP par les cellules musculaires est la **FERMENTATION LACTIQUE**.
La fermentation est une **oxydation incomplète du glucose**. Leur rendement énergétique est faible : pour une molécule de glucose oxydée, seulement 2 ATP sont produites au cours de la glycolyse.
Cette réaction ne consomme pas de dioxygène : elle se déroule dans des conditions anaérobies. La réoxydation des composés réduits $NADH,H^+$ se fait grâce à la réduction de l'acide pyruvique en **acide lactique**.



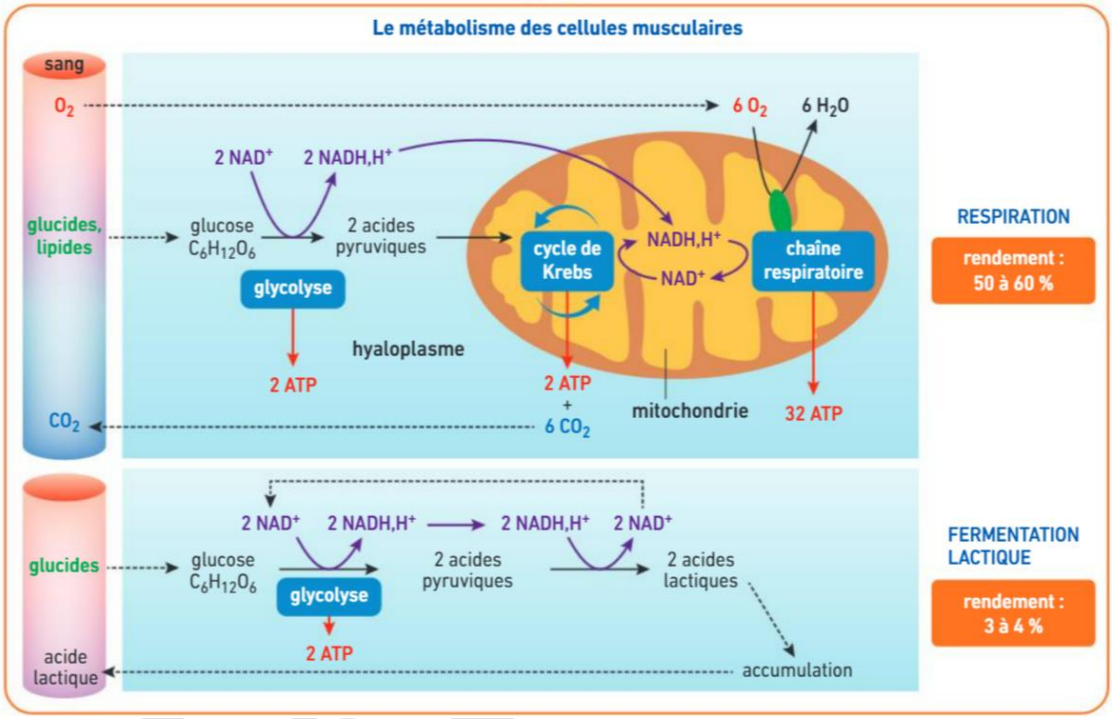
Les métabolismes anaérobie (fermentation lactique) et aérobie (respiration cellulaire) dépendent du type d'effort fournit :

- la **respiration cellulaire** qui nécessite du dioxygène est pleinement fonctionnelle après quelques minutes d'effort quand les appareils cardiorespiratoire et circulatoire se sont adaptés. Elle est mobilisée lors d'efforts de longue durée et de faible intensité, comme les exercices d'endurance. Une bonne oxygénation durant l'effort physique est importante.
- la **fermentation lactique**, qui ne consomme pas de dioxygène, permet de fournir rapidement de l'ATP aux cellules musculaires : elle est mobilisée lors d'efforts brefs et intenses.

Dans les muscles, il existe plusieurs types de fibres musculaires :

- les fibres de type I qui produisent principalement l'ATP grâce à la respiration cellulaire
- les fibres de type II qui produisent principalement l'ATP grâce à la fermentation lactique

Les produits dopants visent à améliorer les performances sportives. Il s'agit de substances exogènes dont les effets peuvent être graves pour la santé. Leur usage est interdit.



@Bordas

Lexique

CYCLE DE KREBS : voie métabolique localisé dans la matrice de la mitochondrie qui permet de générer 10 $NADH,H^+$ et 2 ATP.

GLYCOLYSE : voie métabolique d'assimilation du glucose et de 2 ATP dans le hyaloplasme d'une cellule.

FERMENTATION LACTIQUE : voie métabolique anaérobie de dégradation incomplète du glucose et qui permet de régénérer le composé réduit NADH en NAD.

RESPIRATION CELLULAIRE : voie métabolique aérobie de dégradation complète du glucose et de production d'ATP.

Pour réussir

Notions	*Mots clés :* respiration cellulaire, glycolyse, cycle de Krebs, fermentation lactique, rendement, produits dopants
	Définir les mots du lexique
	Expliquer les différentes voie métaboliques aérobies et anaérobies
	Comparer les rendements énergétiques des différentes voies métaboliques
	Expliquer les actions d'un produit dopant et les conséquences sur l'organisme
Méthode	Exploiter des informations de documents
	Interpréter une observation par microscopie électronique de mitochondrie
ECE	Réaliser des expériences d'ExAO de la respiration cellulaire et de la fermentation