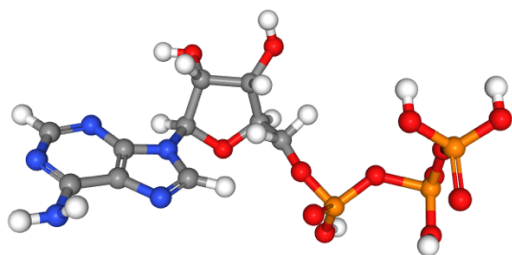


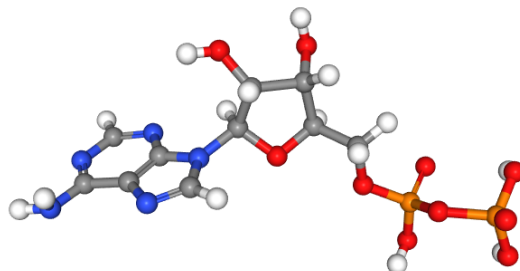
M2. Origine de l'ATP nécessaire à la contraction de la cellule musculaire

Documents complémentaires

La molécule d'ATP



La molécule d'ADP



Images libmol

Concentration en ATP, énergie potentielle et énergie nécessaire pour différents types d'activités physiques.

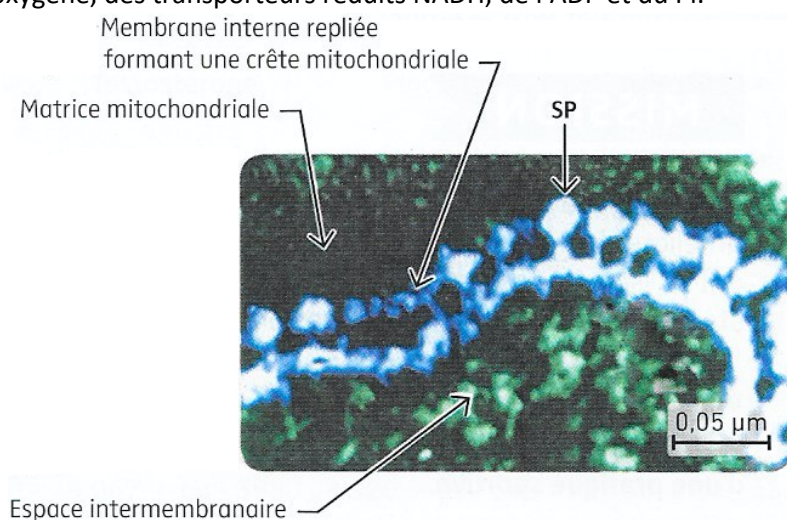
D'après Spécialité SVT Nathan 2020

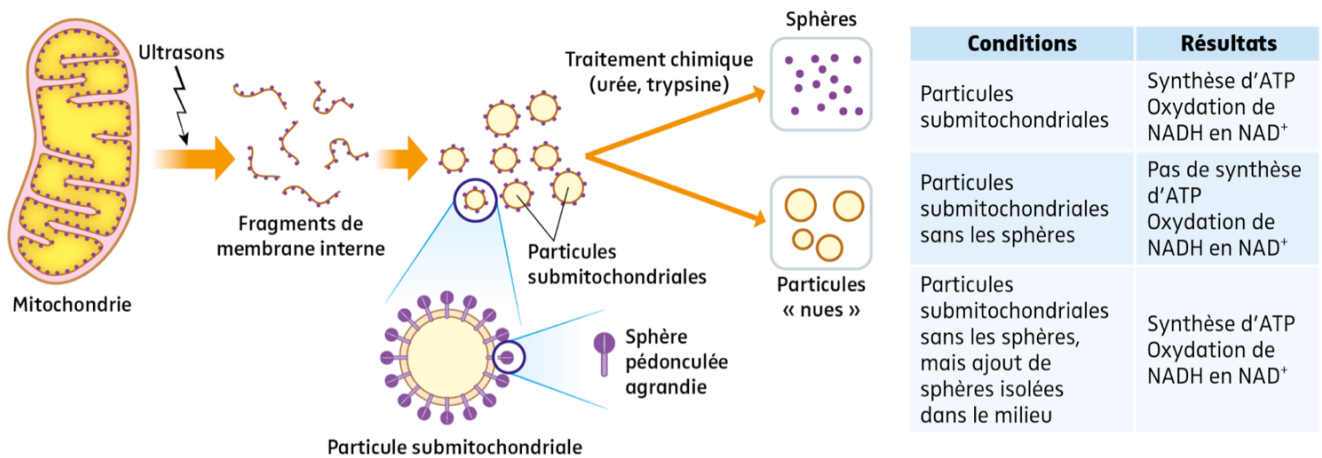
Les mesures sont réalisées chez un individu de 70 kg et ayant une masse musculaire totale de 30 kg environ.

	Valeurs
Quantité totale d'ATP intracellulaire (au repos)	120 à 180.10 ⁻³ mol
Quantité d'énergie correspondante disponible	5,1 à 7,5 kJ
Energie dépensée lors d'une marche à pied sur 30 m en 60 s (vitesse moyenne d'environ 2 km/h)	9,3 kJ
Energie dépensée lors d'une course à pied sur 40 m en 10 s (vitesse moyenne d'environ 15 km/h)	12 kJ
Energie dépensée lors d'un sprint sur 100 m en 10 s (vitesse moyenne d'environ 36 km/h)	132 kJ

Expérience sur des particules submitochondriales. D'après Spécialité SVT Nathan 2020.

Ces particules (0,1 µm de diamètre) sont obtenues à partir de fragments retournés de membrane interne de mitochondries. Cette membrane est recouverte de structures arrondies, les sphères pédonculées, qui ne sont plus en contact avec la matrice mais avec un milieu expérimental contenant du dioxygène, des transporteurs réduits NADH, de l'ADP et du Pi.



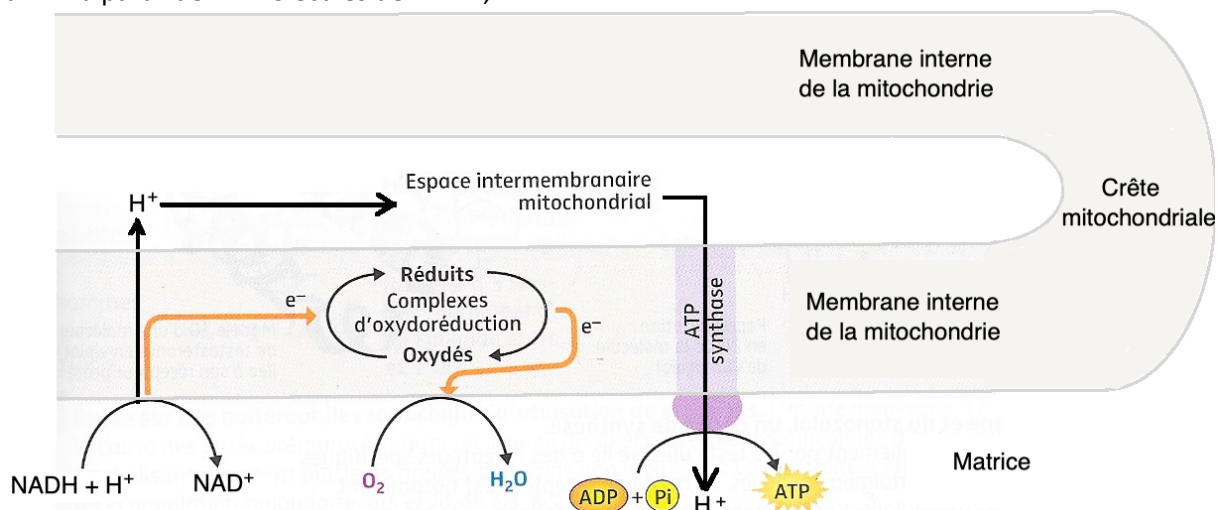


Modèle simplifié de la membrane interne mitochondriale. D'après Spécialité SVT Nathan 2020 modifié 2020.

La membrane interne des mitochondries présente une structure complexe avec de très nombreux replis appelés crêtes mitochondriales. En outre, elle est très riche en protéines (80 % de ses constituants, contre 50 % pour la membrane externe).

Un ensemble complexe de molécules enchâssées dans la membrane interne constitue la chaîne respiratoire. Ces molécules assurent une réoxydation des composés réduits NADH, H⁺ produits par la glycolyse et le cycle de Krebs. Chaque transporteur de la chaîne accepte les électrons du transporteur précédent et les transmet au suivant.

Finalement, en bout de chaîne, c'est le dioxygène qui accepte électrons et protons pour former de l'eau. Ces oxydations fournissent à l'ATP synthase l'énergie permettant de produire 32 molécules d'ATP à partir de 12 molécules de NADH, H⁺.

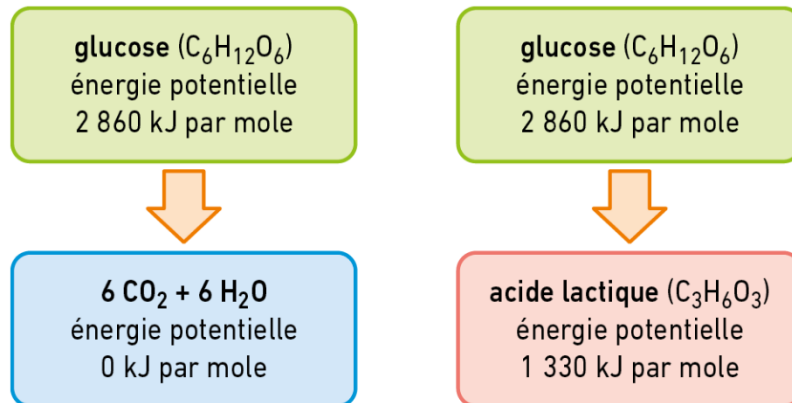


Une comparaison entre fermentation et respiration. D'après Spécialité SVT terminale Bordas 2020.

Respiration et fermentation sont deux façons différentes de produire de l'énergie (ATP) à partir d'un métabolite organique.

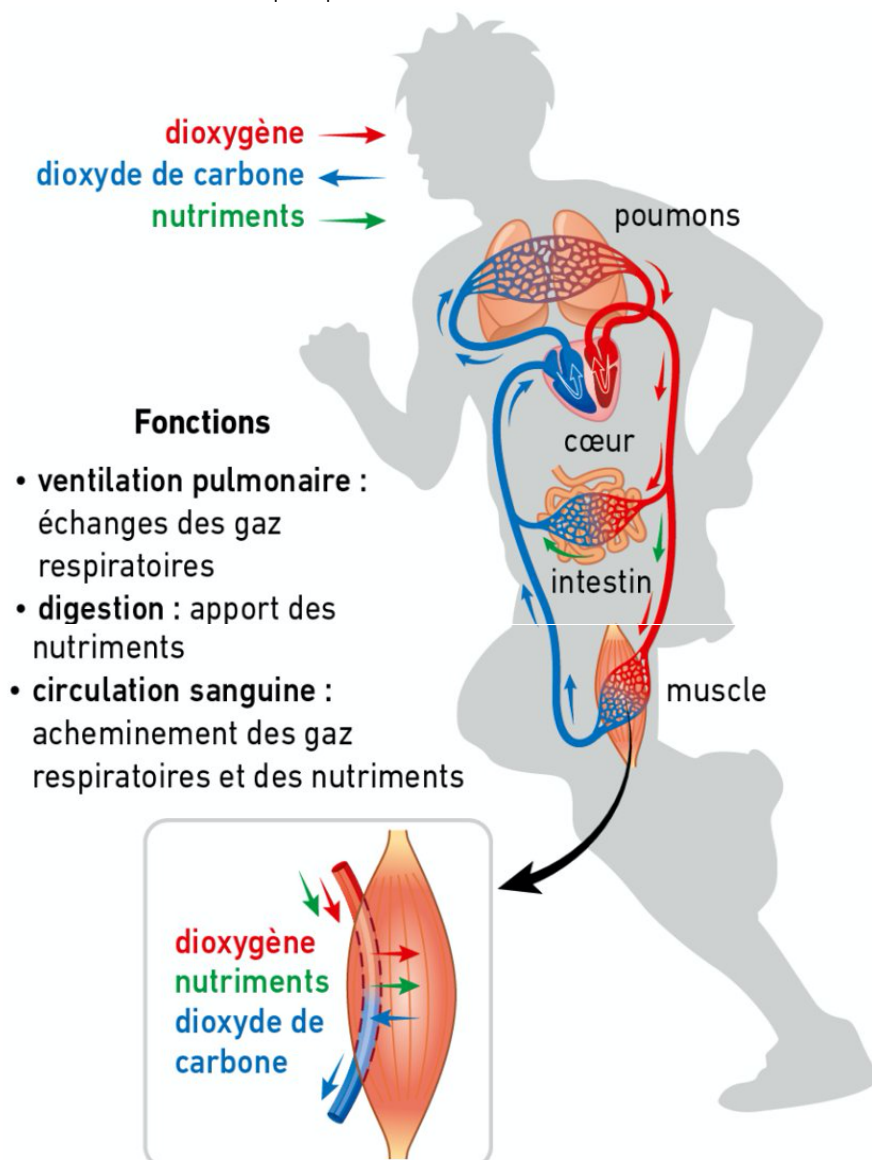
Leur rendement est cependant bien différent : alors que la respiration produit 36 ATP par mole de glucose consommé, la fermentation n'en produit que 2.

L'énergie potentielle fournie par la combustion complète d'un métabolite organique peut-être mesurée expérimentalement. Par ailleurs, on connaît aussi l'énergie susceptible d'être libérée par l'hydrolyse d'une mole d'ATP : dans les cellules, elle est environ de 50 kJ par mole.



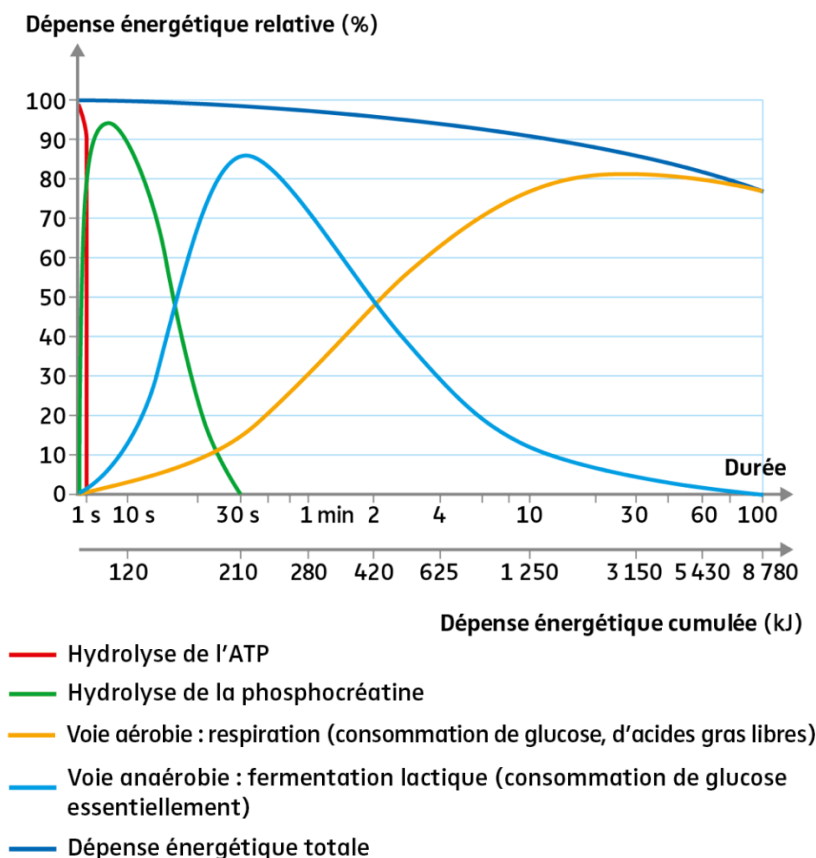
Des échanges nécessaires à la respiration cellulaire.

D'après Spécialité SVT terminale Bordas 2020.

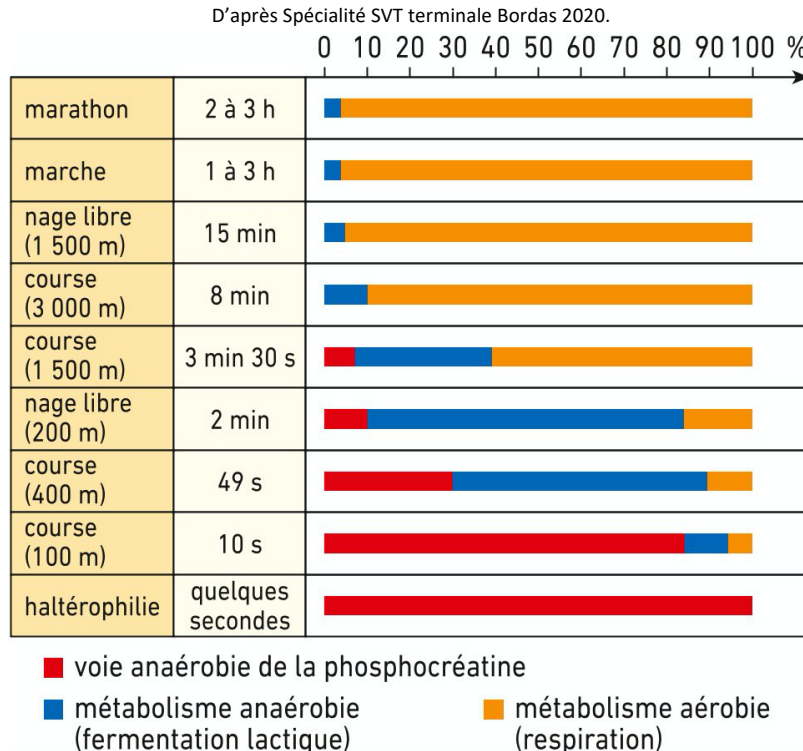


Voies métaboliques prédominantes permettant la régénération de l'ATP au sein des cellules d'un muscle selon l'effort. D'après Spécialité SVT Nathan 2020.

Différentes voies métaboliques fournissent l'énergie nécessaire à la contraction musculaire à partir de métabolites variés et avec des délais d'intervention différents.

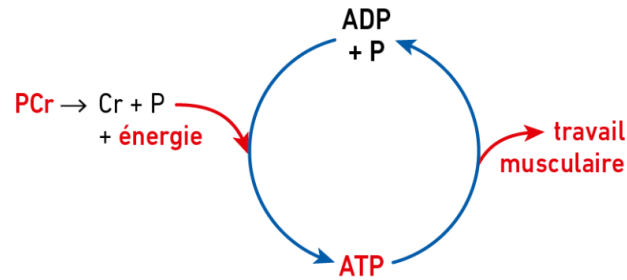


Parts respectives des voies métaboliques en fonction du type d'effort. D'après Spécialité SVT terminale Bordas 2020.



La voie anaérobie de la phosphocréatine. D'après Spécialité SVT terminale Bordas 2020.

Les réserves d'ATP dans une cellule sont infimes. Il existe cependant dans les fibres musculaires une autre molécule, la phosphocréatine (PCr) possédant une liaison phosphate à haut potentiel énergétique. L'énergie libérée par hydrolyse de la phosphocréatine n'est pas directement utilisée par le muscle mais permet de reconstituer de l'ATP :



Ce système est instantané et ne nécessite aucune structure cellulaire particulière. Il permet de subvenir aux besoins immédiats, mais en moins de 30 s, les stocks d'ATP et de phosphocréatine s'épuisent.

Bilan : métabolisme de la cellule musculaire et synthèse d'ATP.

D'après Spécialité SVT Nathan 2020.

