

ATP ET ACTIVITE MUSCULAIRE

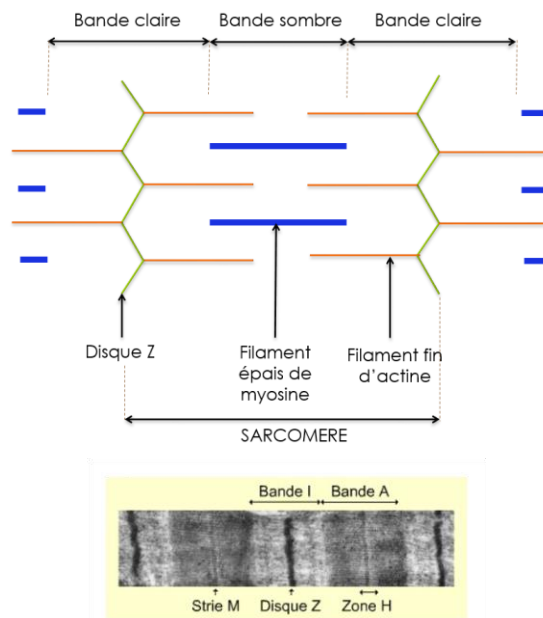
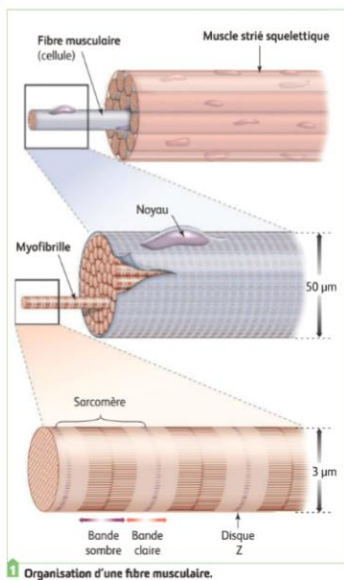
THÈME 1 : ENERGIE ET CELLULE VIVANTE

La contraction musculaire nécessite de l'énergie fournie par l'hydrolyse de l'ATP.

LE ROLE DE L'ATP DANS LA CONTRACTION MUSCULAIRE

► La cellule musculaire (ou **fibre musculaire**) est une cellule géante, contenant plusieurs noyaux et de nombreuses mitochondries.

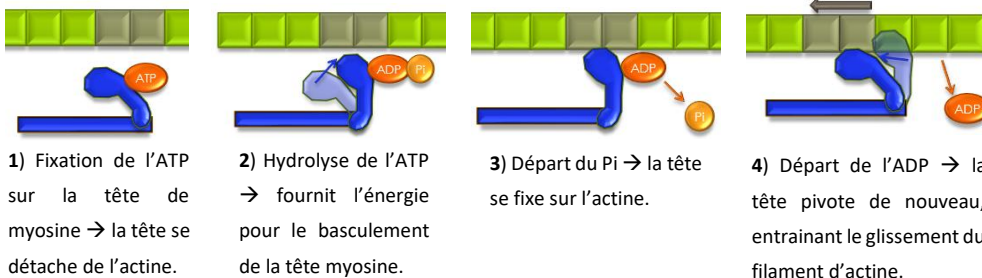
► Son cytoplasme est rempli de **myofibrilles**, constituées de filaments fins d'**actine** et de filaments épais de **myosine** organisés en **sarcomères**.



► Les **têtes** de myosine peuvent se fixer et **coulisser** sur les filaments d'actine, entraînant ainsi le **raccourcissement des sarcomères** et la contraction des fibres musculaires.

► L'**hydrolyse de l'ATP** fournit l'énergie nécessaire à ce coulisage.

► **Couplage énergétique** : l'énergie chimique de l'ATP est transformée en énergie mécanique.



1) Fixation de l'ATP sur la tête de myosine → la tête se détache de l'actine.

2) Hydrolyse de l'ATP → fournit l'énergie pour le basculement de la tête myosine.

3) Départ du Pi → la tête se fixe sur l'actine.

4) Départ de l'ADP → la tête pivote de nouveau, entraînant le glissement du filament d'actine.

Hydrolyse de l'ATP :

L'ATP stocke de l'énergie dans une liaison de haute énergie entre les 2 derniers groupes phosphate.

L'**hydrolyse** de cette liaison (grâce à une enzyme : ATP hydrolase) libère 30,5 kJ directement utilisables par la cellule.

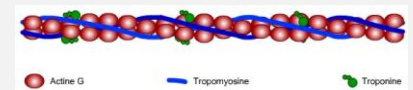


(Pi : phosphate inorganique)

Myofibrille :

Assemblage de protéines (polymères d'actine et de myosine) en longs filaments, et impliquées dans le mécanisme de contraction musculaire.

Filament fin d'actine :

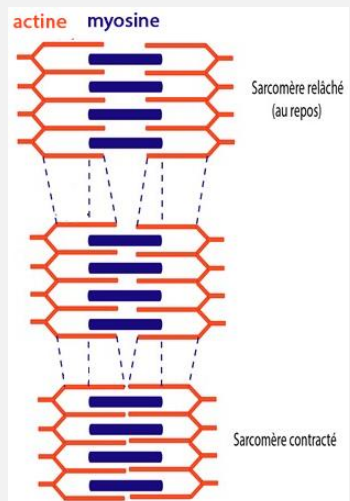


Filament épais de myosine :



Sarcomère :

Structure de base des myofibrilles, répétée des milliers de fois, et capable de se raccourcir lors de la contraction.



LA REGENERATION DE L'ATP DANS LA CELLULE MUSCULAIRE

Pas de stock d'ATP dans la cellule, d'où la nécessité d'une régénération constante par 3 processus :

❖ Effort bref (quelques dizaines de secondes)

► L'hydrolyse de la **phosphocréatine** en **créatine + Pi** fournit l'énergie nécessaire à la régénération de l'ATP ;

► Le stock de phosphocréatine dans la cellule ne permet un effort que de **quelques secondes** ;

❖ Effort intense et de courte durée

► La **fermentation lactique** fournit **dès les premières secondes de l'effort** des molécules d'ATP par la dégradation **anaérobie** et **incomplète** du glucose provenant du **sang** ou du **glycogène** musculaire ;

► Mais l'acide lactique produit **s'accumule** dans le muscle (fatigue musculaire) et le sang ;

► **Faible rendement** (2 ATP / molécule de glucose), donc effort **court**.

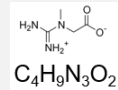
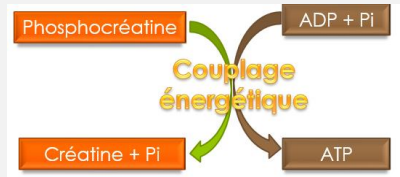
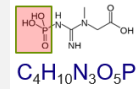
❖ Effort modéré et de longue durée

► La **respiration** dégrade **complètement** le glucose par voie **aérobie** et fournit de **grandes quantités d'ATP** à la cellule musculaire (36 ATP / molécule de glucose) ;

► Nécessite un apport important de glucose et de dioxygène aux cellules musculaires par l'intermédiaire du sang, donc **l'adaptation à l'effort** des appareils **cardio-vasculaire** et **respiratoire**.

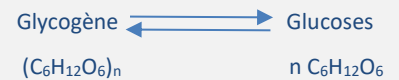
► Voie métabolique **plus lente** (car nécessite plus de réactions chimiques) mais **plus efficace** ;

Hydrolyse de la Phosphocréatine :



Glycogène :

Polymère formé par l'assemblage de nombreuses molécules de glucose. Forme de réserve du glucose dans les cellules musculaires.



ATP synthase :

Enzyme de la membrane interne mitochondriale, constituée de plusieurs sous-unités. Pour produire l'ATP, elle utilise l'énergie du gradient de protons qui existe entre l'espace intermembranaire et la matrice.

