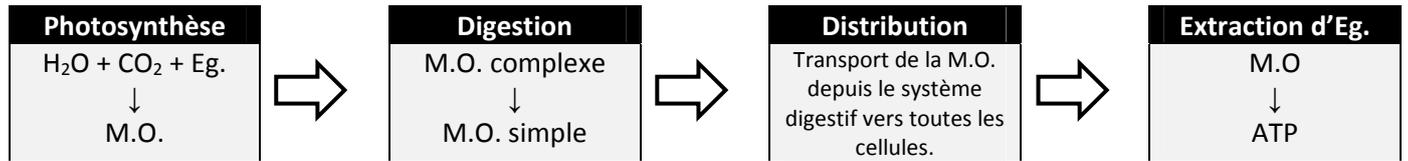
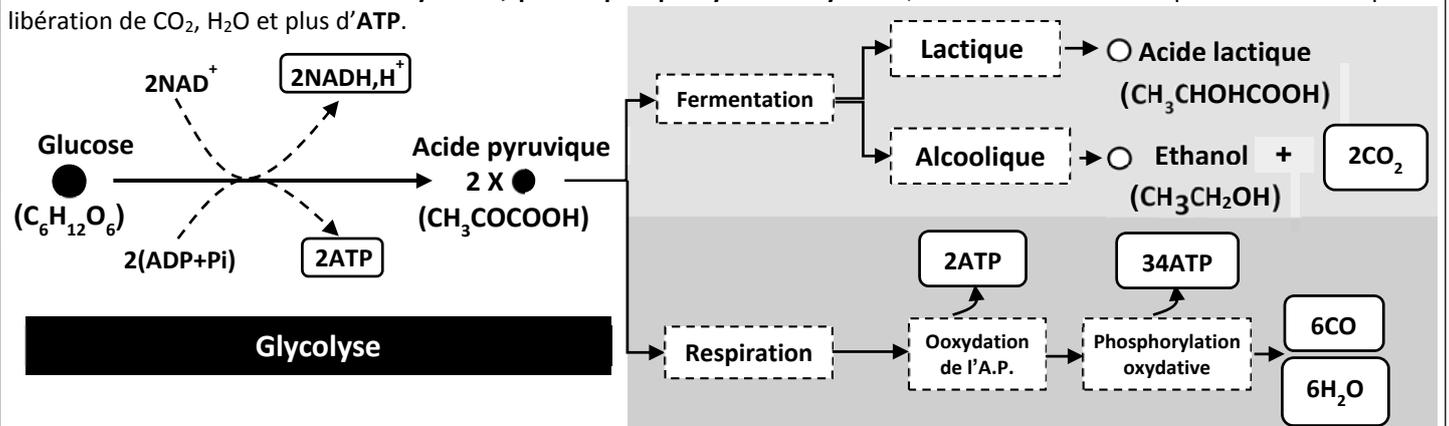


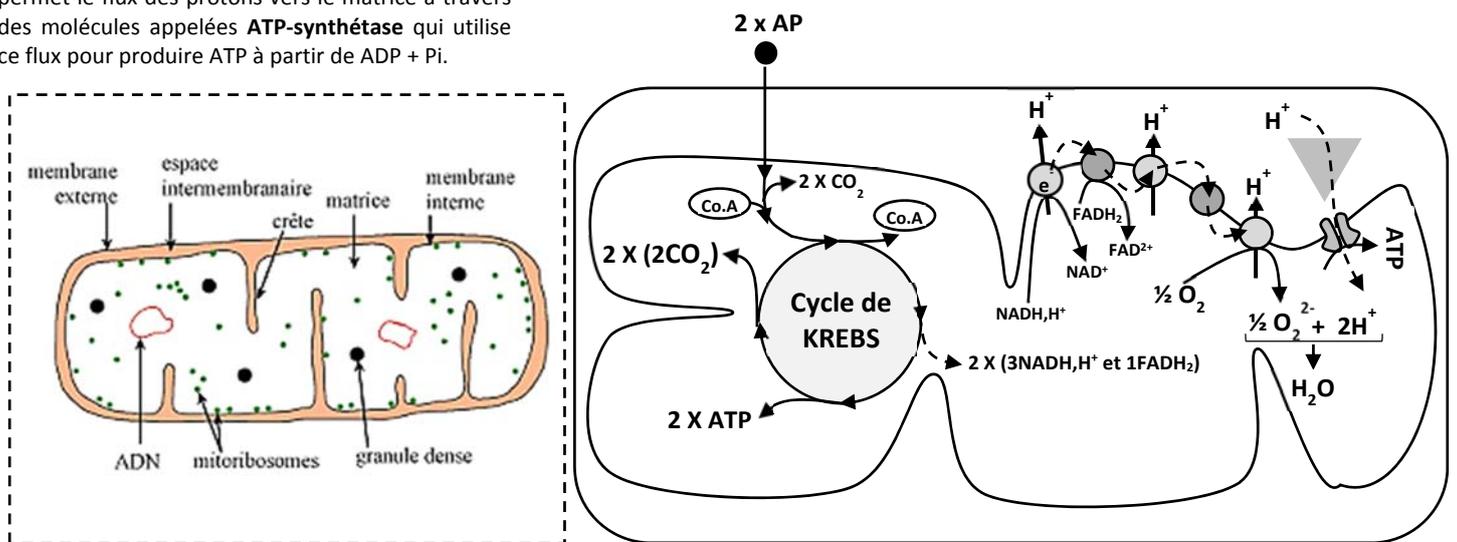
**La matière organique et sa consommation** : les sucres, les lipides et les protéines sont considérés des matières organiques produits par les plantes lors de la **photosynthèse**, où les plantes **transforment l'énergie lumineuse en énergie chimique stockée dans la matière organique**. Les organismes hétérotrophes (incapable de produire leur propre matière organique), tel que l'Homme, consomment la matière organique élaborée par les plantes et la diffuse vers toutes les cellules du corps. Au niveau de chaque cellule, un enchaînement des réactions permet **l'extraction de l'énergie emmagasinée dans la matière organique**. On note que **le glucose est l'élément organique le plus utilisé pour l'extraction d'énergie**.



**Étapes de la libération de l'énergie emmagasinée dans le glucose au niveau de la cellule** : les cellules utilisent 2 voies principales dans le métabolisme du glucose : la **respiration cellulaire (voie aérobie)** et la **fermentation (voie anaérobie)**. Les deux voies passent par une étape commune qui est la **glycolyse** qui se déroule au niveau de l'hyaloplasme (liquide cellulaire où beigne les organites), dans cette étape, le glucose est transformé en deux molécules d'**acide pyruvique (AP)**. L'AP est utilisé différemment selon la voie métabolique : dans le cas de la fermentation lactique, l'AP est réduit en **acide lactique** ; alors que dans le cas de la fermentation alcoolique, l'AP est réduit en **éthanol** (alcool) avec la libération de  $CO_2$  ; en cas de la respiration, l'AP entre dans la **mitochondrie** où il subit une série des **réactions d'oxydation, puis la phosphorylation oxydative**, les réactions de la respiration finissent par la libération de  $CO_2$ ,  $H_2O$  et plus d'**ATP**.

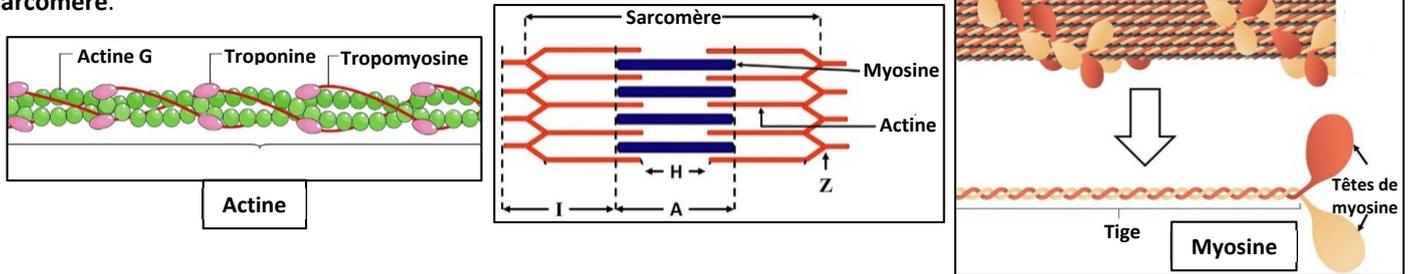
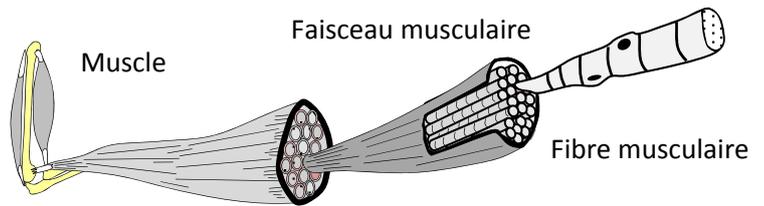


**Rôle de la mitochondrie** : après sa production au niveau de l'hyaloplasme, l'AP entre dans la **matrice** de la mitochondrie où il subit une série des réactions de **décarboxylation et déshydrogénation** appelée cycle de KREBS. Dans ce cycle, l'AP se dissocie en  $CO_2$  avec la production de  **$FADH_2$ ,  $NADH, H^+$  (transporteurs d'électrons RH)** et ATP. Le  $CO_2$  quitte la cellule, alors que les RHs subissent une ré-oxydation et libèrent les protons  $H^+$  et les électrons  $e^-$ . Les électrons sont transportés dans une chaîne des protéines transporteurs au niveau de la membrane interne de la mitochondrie et finissent par la réduction d' $O_2$  selon la réaction suivante :  $\frac{1}{2} O_2 + 2e^- \rightarrow \frac{1}{2} O_2^{2-}$ , on dit donc que **l'oxygène est l'accepteur final des électrons**. Le transport des électrons est synchronisé avec le pompage des protons  $H^+$  vers l'espace inter-membranaire où ils s'accumulent et forment un gradient d' $H^+$  qui permet le flux des protons vers la matrice à travers des molécules appelées **ATP-synthétase** qui utilise ce flux pour produire ATP à partir de  $ADP + Pi$ .



Voie	Type des réactions	Bilan énergétique	Réaction globale
Fermentation lactique	Anaérobiques	2 ATP	$C_6H_{12}O_6 + 2ADP + 2Pi \rightarrow 2CH_3CHOHCOOH + 2ATP$
Fermentation alcoolique	Anaérobiques	2 ATP	$C_6H_{12}O_6 + 2ADP + 2Pi \rightarrow 2CH_3CH_2OH + 2CO_2 + 2ATP$
Respiration cellulaire	Aérobies	38 ATP	$C_6H_{12}O_6 + 38ADP + 38Pi \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38ATP$

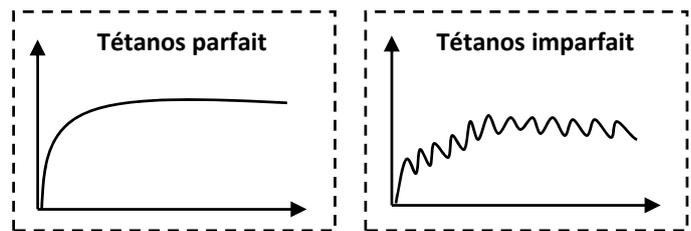
**Structure et ultrastructure du muscle squelettique strié** : la fibre musculaire représente la cellule musculaire, elle contient plusieurs **myofibrilles**, chacun est composé de zones sombres formées de l'actine et de la myosine, entrecoupées par des zones H composées de la myosine. Les zones sombres alternent avec des zones claires composées de l'actine, entrecoupées par des striés Z. la distance entre deux striés Z successifs est appelées **sarcomère**.



**Phénomènes mécaniques accompagnants la contraction musculaire** : en utilisant un protocole expérimental approprié, on peut mesurer et enregistrer la contraction musculaire, la réponse musculaire dépend de l'intensité et la fréquence des excitations. Lorsque le muscle reçoit une seule excitation, on enregistre **une secousse musculaire isolée**, si le muscle reçoit une série des excitations enchaînées, on se trouve devant deux cas selon la fréquence des excitations :

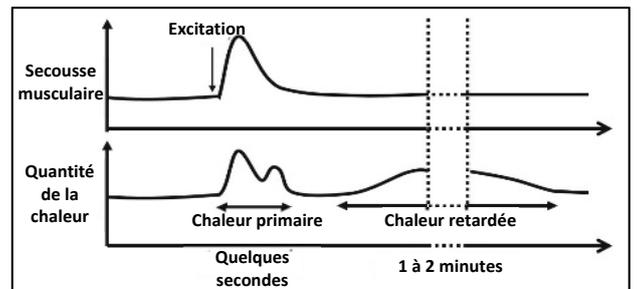
- ✓ **Tétanos parfait** : si la fréquence est très élevée (excitations très proches), le muscle se contracte d'une manière continue sans relâchement jusqu'à la fatigue musculaire.
- ✓ **Tétanos imparfait** : si la fréquence est élevée (excitation proches), le muscle se contracte avec des petites périodes de relâchement jusqu'à la fatigue musculaire.

**NB** : la **fatigue musculaire** est due à l'accumulation de l'acide lactique dans le muscle.

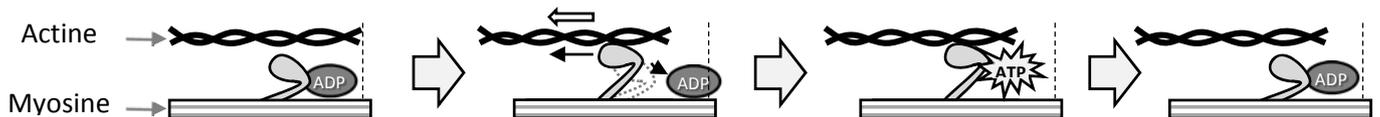


**Phénomènes thermiques accompagnant la contraction musculaire** :

lors de la contraction, le muscle libère deux types de chaleur : immédiatement après la contraction musculaire, une **chaleur primaire** est libérée, caractérisée par une amplitude importante et dure quelques secondes, **due à la fermentation lactique** ; après une période, une **chaleur retardée** est libérée, caractérisée par une faible amplitude et dure plus longtemps due à la **respiration cellulaire**.



**Mécanismes de la contraction musculaire** : la contraction musculaire est produite grâce au raccourcissement du sarcomère et la disparition de la zone H à cause du rapprochement des filaments d'actines poussés par les têtes de myosine. Le retour de ces dernières dans leurs positions initiales nécessite l'**hydrolyse d'ATP**.



**Voies de renouvellement d'énergie dans le muscle** : pendant la contraction musculaire, le muscle consomme une quantité d'ATP. Au début, le muscle utilise son **stock d'ATP** simultanément avec le renouvellement de ce stock afin d'éviter son épuisement. Le renouvellement se fait selon 3 voies principales :

Voie	Réaction globale	Nature	Vitesse	Intensité du travail musculaire
Respiration cellulaire	$C_6H_{12}O_6 + 38ADP + 38P_i \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38ATP$	Aérobie	Lente	Faible, de longue durée
Fermentation lactique	$C_6H_{12}O_6 + 2ADP + 2P_i \rightarrow 2CH_3CHOHCOOH + 2ATP$	Anaérobie	Moyenne	Moyen, de courte durée
Phosphocréatine	$CP + ADP \rightarrow C + ATP$	Anaérobie	Rapide	Intense et/ou de courte durée