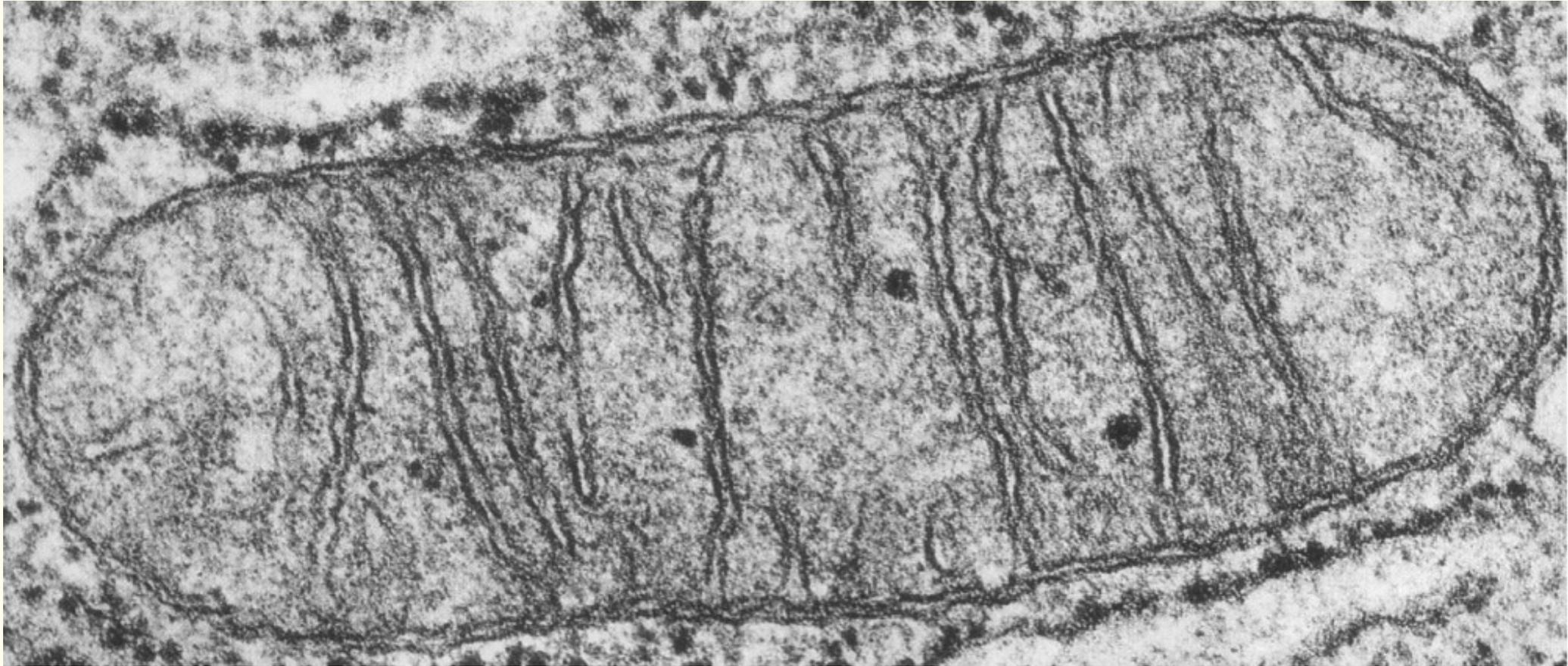


Thème 3 B2 Origine de l'ATP nécessaire aux contractions musculaires



Mitochondrie MET x 20 000. Dimension appx. 1 à 10 μm max
Formes et nombres très variables caractéristiques de l'organe
Invisibles en MO sans coloration spécifique

Thème 3 B2 Origine de l'ATP nécessaire aux contractions musculaires

Avertissements :

1- Le présent document est destiné aux élèves de terminale SVT du lycée J H FABRE et a donc un but pédagogique. Il peut être diffusé librement.

2- Certains éléments peuvent ne pas être libres de droits, l'auteur n'est pas responsable de l'usage qui peut en être fait

3-

[...

P. Mueller et D. Oppenheimer ont évalué les deux groupes de participants une semaine après le cours. Là encore, ceux qui avaient pris des notes à la main ont obtenu les meilleures performances. Ces notes, qui incluent les propres mots et l'écriture des étudiants, semblent rappeler plus efficacement les souvenirs, en recréant aussi bien le contexte (les processus de pensée, les émotions, les conclusions) que le contenu (notamment les données factuelles) de la session d'apprentissage.

Ces résultats ont des implications importantes pour les étudiants qui se fondent sur du contenu mis en ligne par les enseignants. Quand ils ne prennent aucune note, ils n'organisent pas les informations et ne les synthétisent pas dans leurs propres mots. Ainsi, ils ne s'engagent pas dans le travail mental qui favorise l'apprentissage.

...]

Pam Mueller, de l'Université de Princeton, et Daniel Oppenheimer, de l'Université de Californie à Los Angeles, 2014

4- Un cours de TS ça se mérite! (anonymes 2012)

Thème 3 B2 Origine de l'ATP nécessaire aux contractions musculaires

Les expériences de Lavoisier.

La première expérience sur la respiration humaine date de 1790. Seguin, son jeune collègue sert de sujet pour mesurer « l'air qui se fixe ou se dégage des corps »

Seguin est revêtu d'un vêtement spécial de taffetas enduit de gomme, il respire par l'intermédiaire d'un tuyau collé à sa bouche par du mastic. On peut ainsi mesurer la quantité d'oxygène: au repos, par temps froid, au cours d'un effort musculaire, ...

d'après <https://www.icem-pedagogie-freinet.org/node/20154>

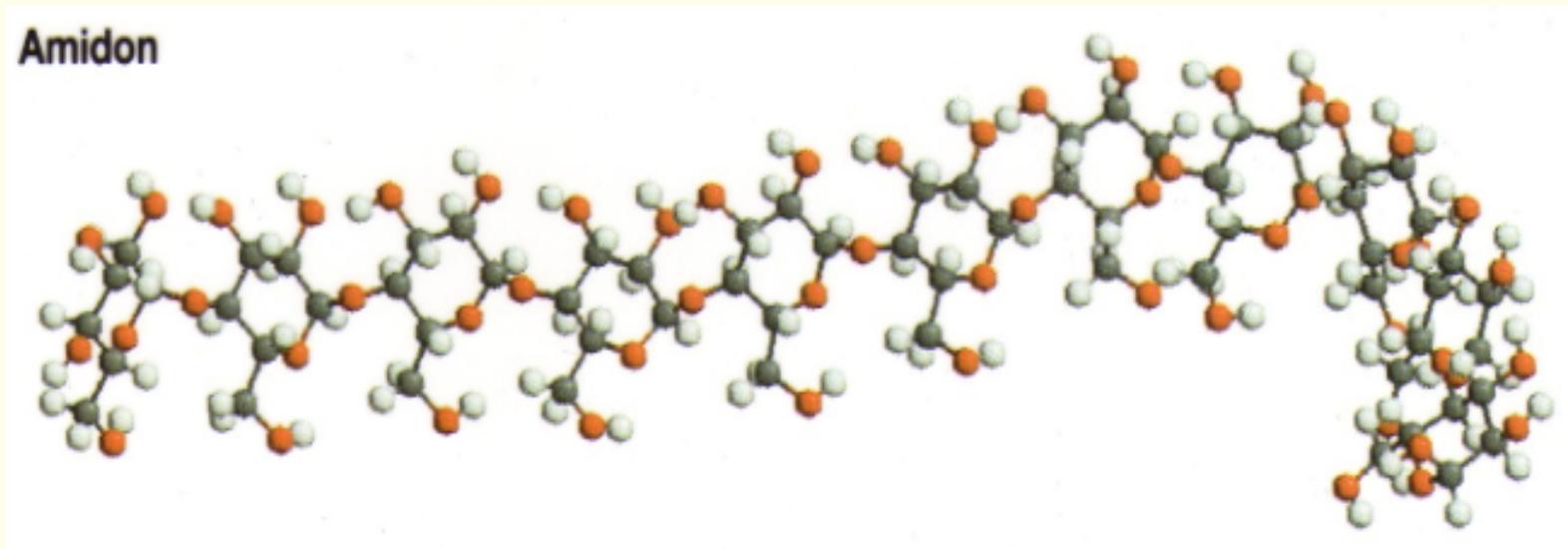
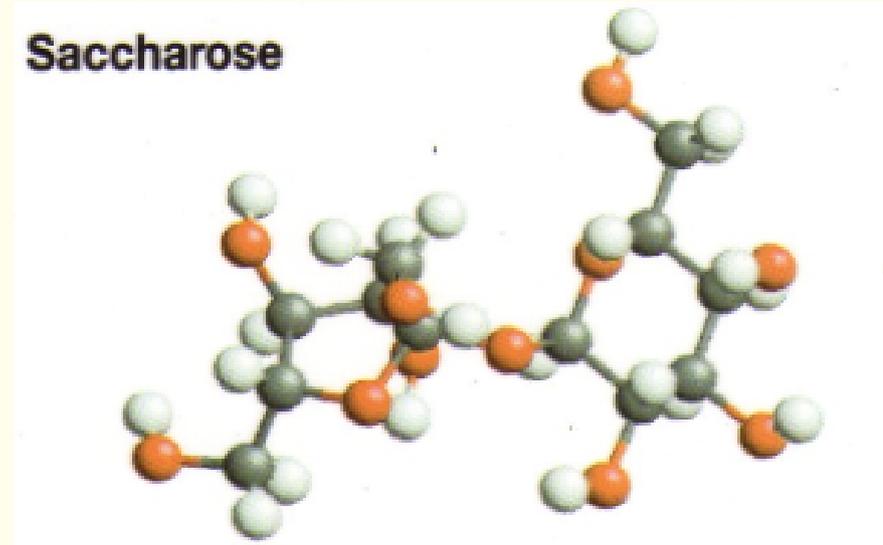
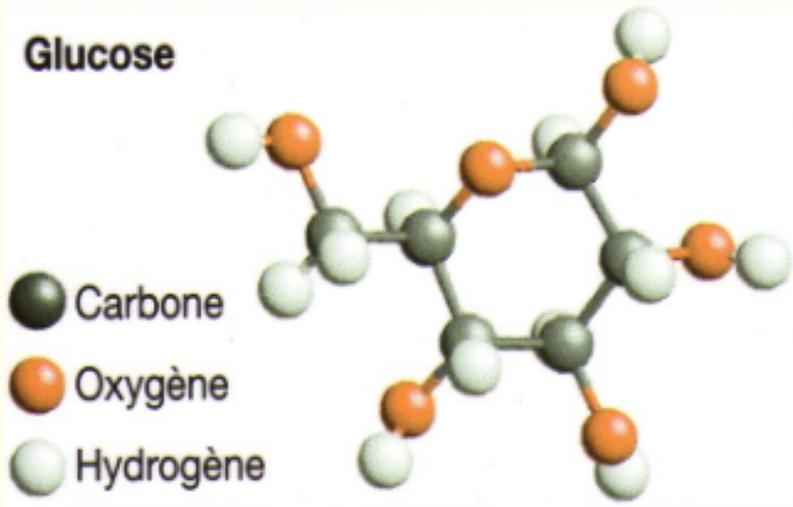
« La respiration est une combustion lente de carbone et d'hydrogène. »

Lavoisier, 1790, Mémoire sur la respiration des animaux.

Thème 3 B2 Origine de l'ATP nécessaire aux contractions musculaires

Introduction: Molécules réduites et oxydation

Notion d'hydrate de carbone, carbone réduit et nombres d'oxydation:

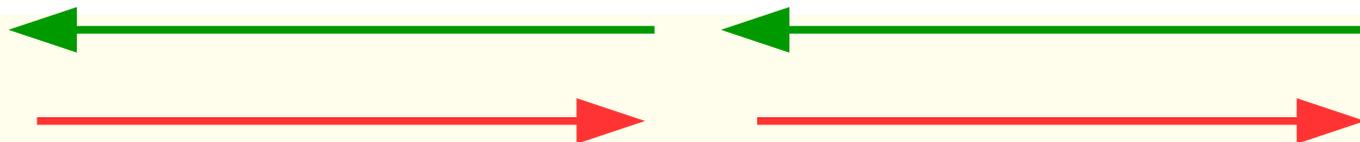
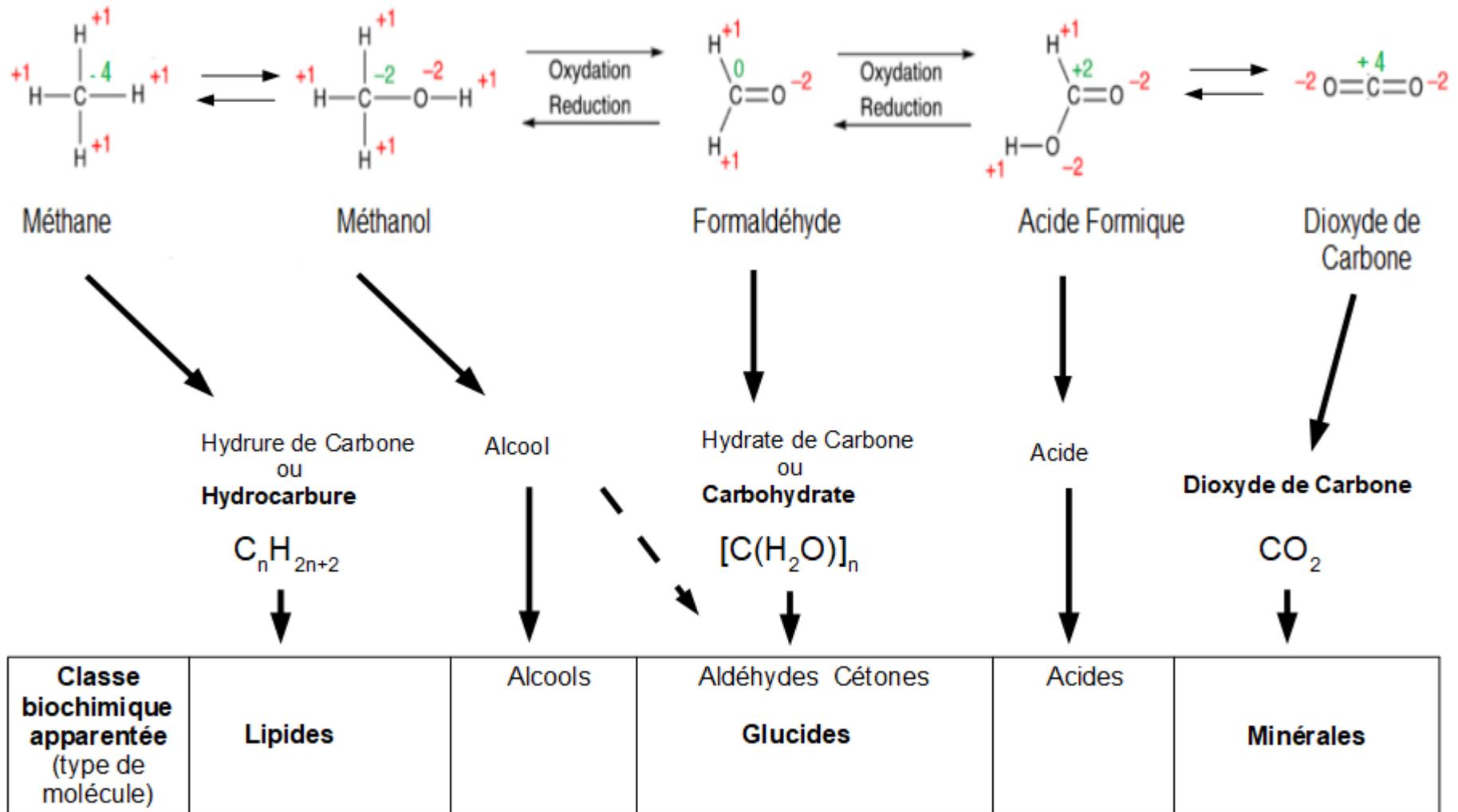


© BORDAS/VUEF, 2002 · © FABRE Claude, J : © BAUDE Denis.

Thème 3 B2 Origine de l'ATP nécessaire aux contractions musculaires

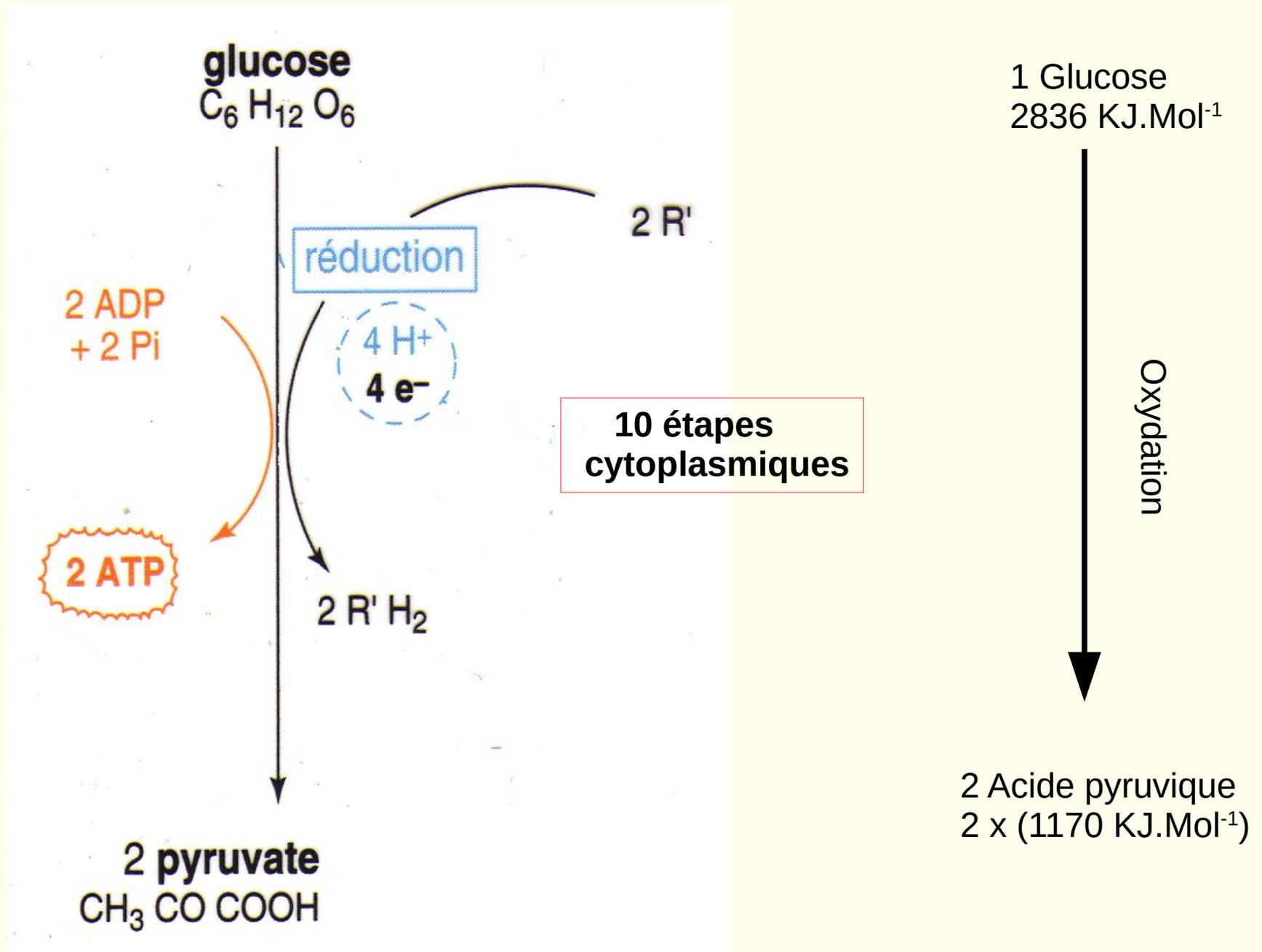
Les degrés d'oxydation du carbone dans les molécules du vivant (synthèse)

Les termes "hydrocarbure" et "carbohyrate" sont d'un usage démodé mais ils "parlent"



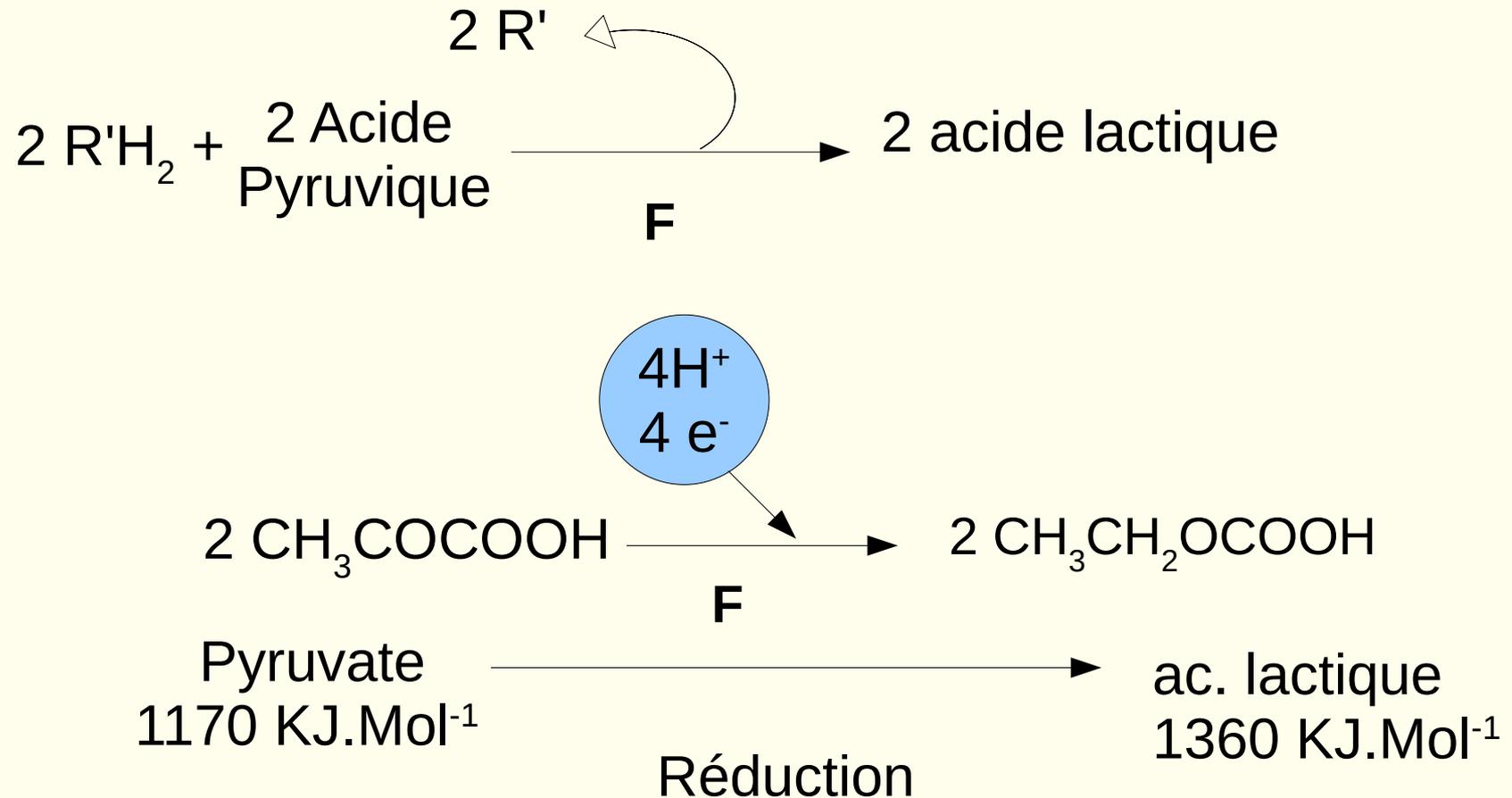
Thème 3 B2 Origine de l'ATP nécessaire aux contractions musculaires

La glycolyse; une première oxydation du glucose



Thème 3 B2 Origine de l'ATP nécessaire aux contractions musculaires

La fermentation lactique; une réoxydation cytoplasmique des accepteurs réduits ($R'H, H^+$) provenant de la glycolyse.



Thème 3 B2 Origine de l'ATP nécessaire aux contractions musculaires

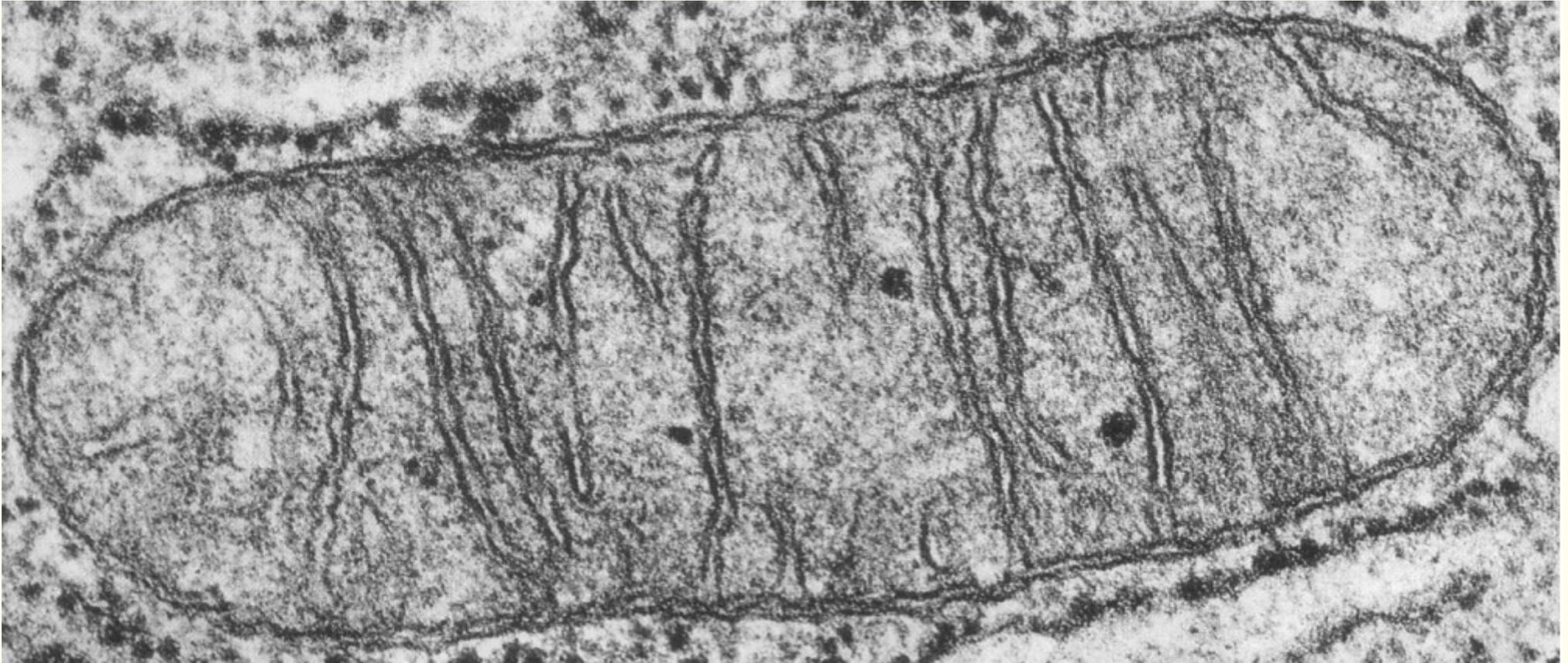
L'utilisation fermentaire (glycolyse + fermentation) d'une molécule de glucose produit peu d'ATP



Un autre exemple avec la fermentation éthanolique? Ethanol CH₃CH₂OH 1360 KJ.Mol⁻¹

La respiration mitochondriale; oxydation complète du glucose

Organisation de la mitochondrie → produire un schéma



Mitochondrie MET x 20 000. Dimension appx. 1 à 10 μm max
Formes et nombres très variables caractéristiques de l'organe
Invisibles en MO sans coloration spécifique

La respiration mitochondriale; oxydation complète du glucose

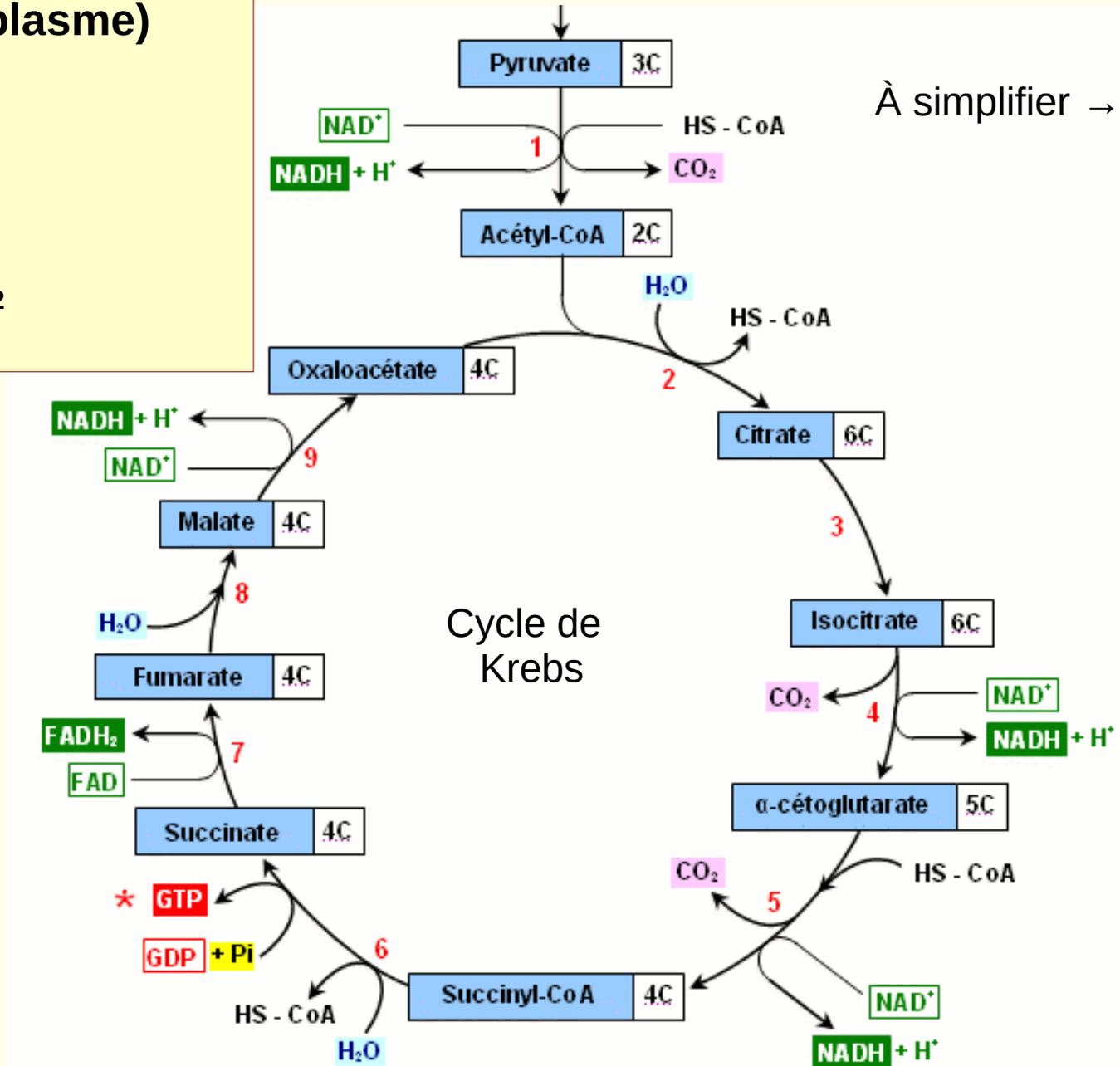
L'oxydation du glucose:

- la glycolyse (dans le cytoplasme)
- le cycle de Krebs (dans la mitochondrie)

Ces réactions produisent

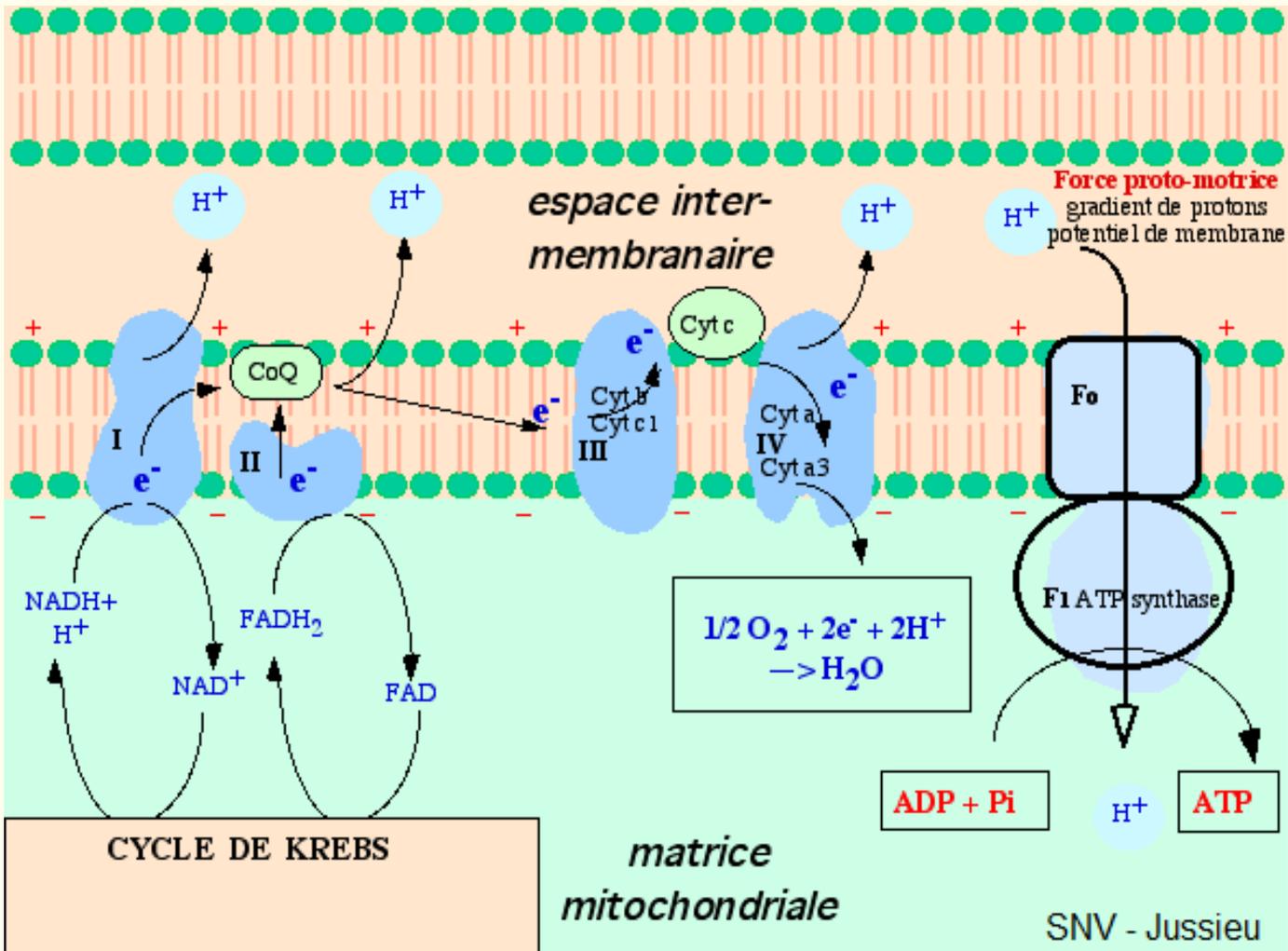
- du CO_2
- des composés réduits $\text{R}'\text{H}_2$
- de l'ATP (un peu)

Dans la matrice mitochondriale



La respiration mitochondriale; Régénération des accepteurs R'H₂

Au niveau des crêtes mitochondriales



À simplifier
→

La chaîne respiratoire mitochondriale permet la réoxydation des composés réduits ainsi que la réduction de dioxygène en eau. Ces réactions s'accompagnent de la production d'ATP qui permet les activités cellulaires.
 [Le détail des réactions chimiques, les mécanismes de la chaîne respiratoire et la conversion chimio-osmotique ne sont pas au programme.]

Thème 3 B2 Origine de l'ATP nécessaire aux contractions musculaires

La respiration mitochondriale; une oxydation complète du glucose

La plupart des cellules eucaryotes (y compris les cellules chlorophylliennes) respirent : à l'aide de dioxygène, elles oxydent la matière organique en matière minérale. La mitochondrie joue un rôle majeur dans la respiration cellulaire.

Respiration : bilan équivalent à une combustion complète!

=> **Consommation de O_2 et Libération de CO_2 et H_2O + énergie**

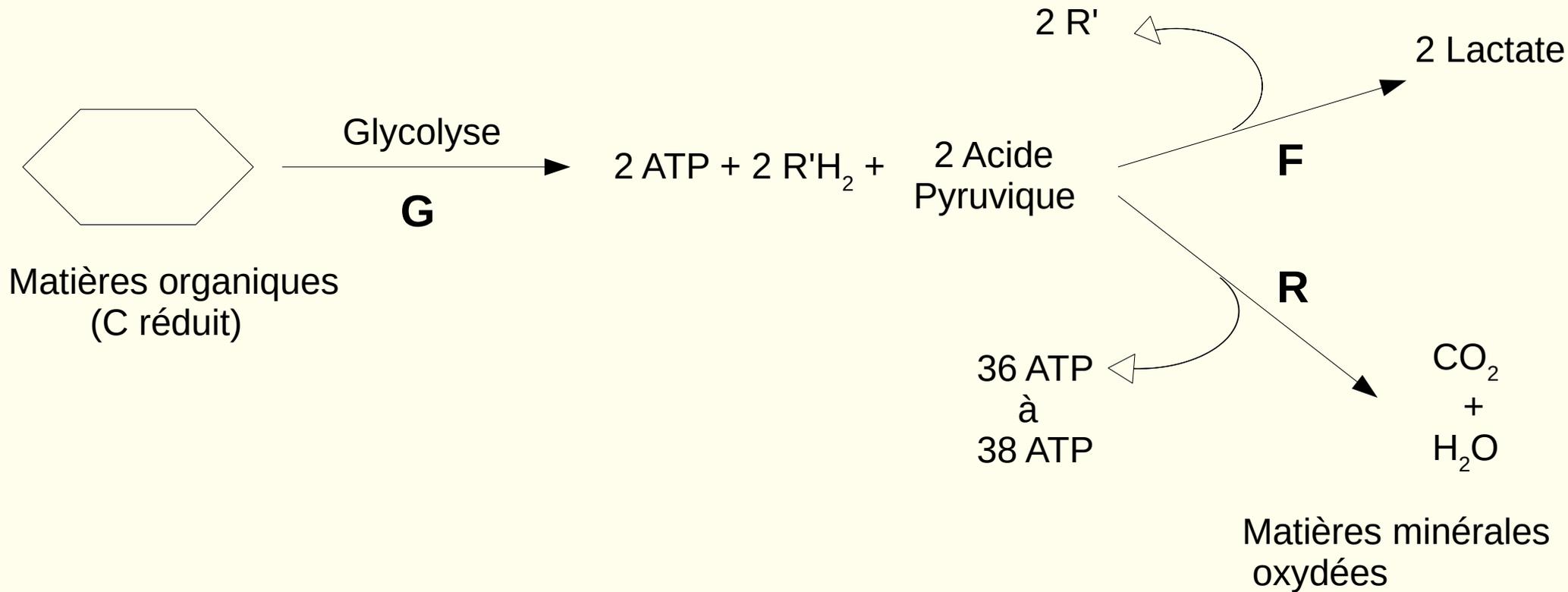
- Glycolyse cytoplasmique
- Respiration liée à la mitochondrie
- Substrat respiré = Pyruvate, pas le glucose

Fermentation et respiration permettent la production d'ATP

Bilan (très) général de la fermentation et de la respiration:

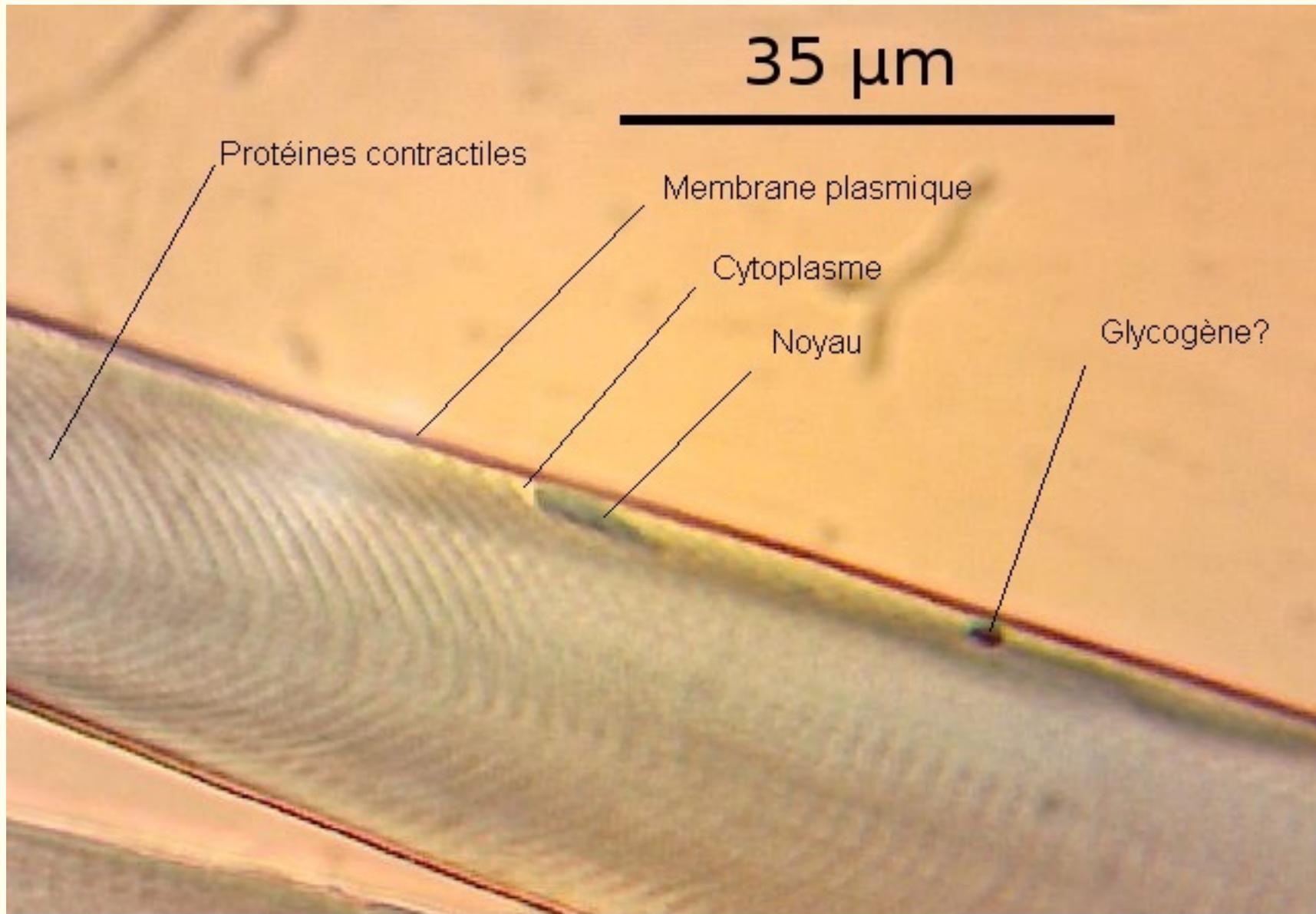
La voie fermentaire permet de régénérer les R' ce qui entretien la glycolyse qui est alors la seule voie productrice d'ATP.

La voie respiratoire oxyde complètement le substrat et libère beaucoup d'ATP.



Rappels

Conversion de l'énergie chimique potentielle (ATP) en énergie mécanique (mouvement)

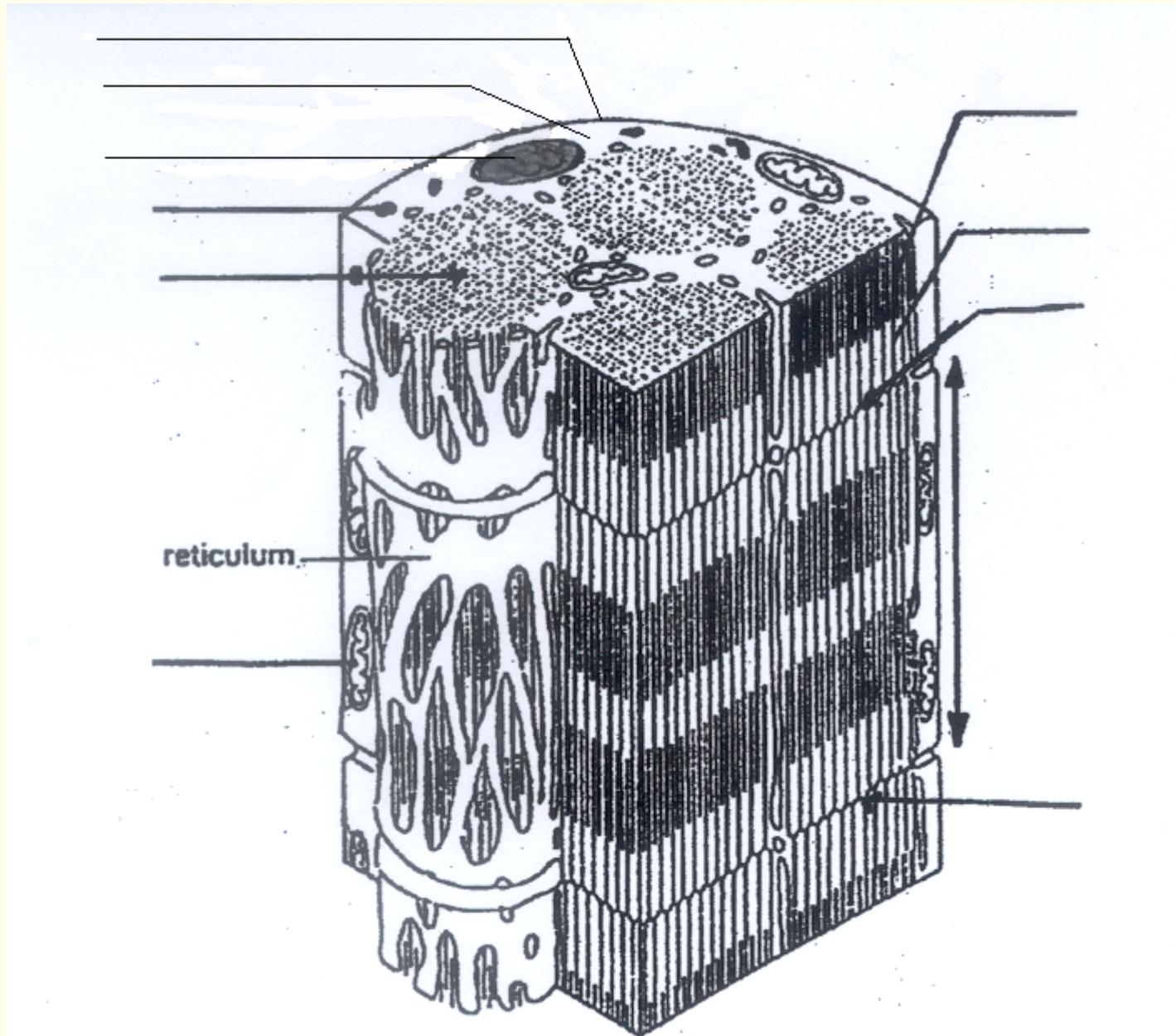


Myocyte de muscle de bœuf, microscope optique, bleu de méthylène X60

Carlier & Greaume, spéSVT 2014

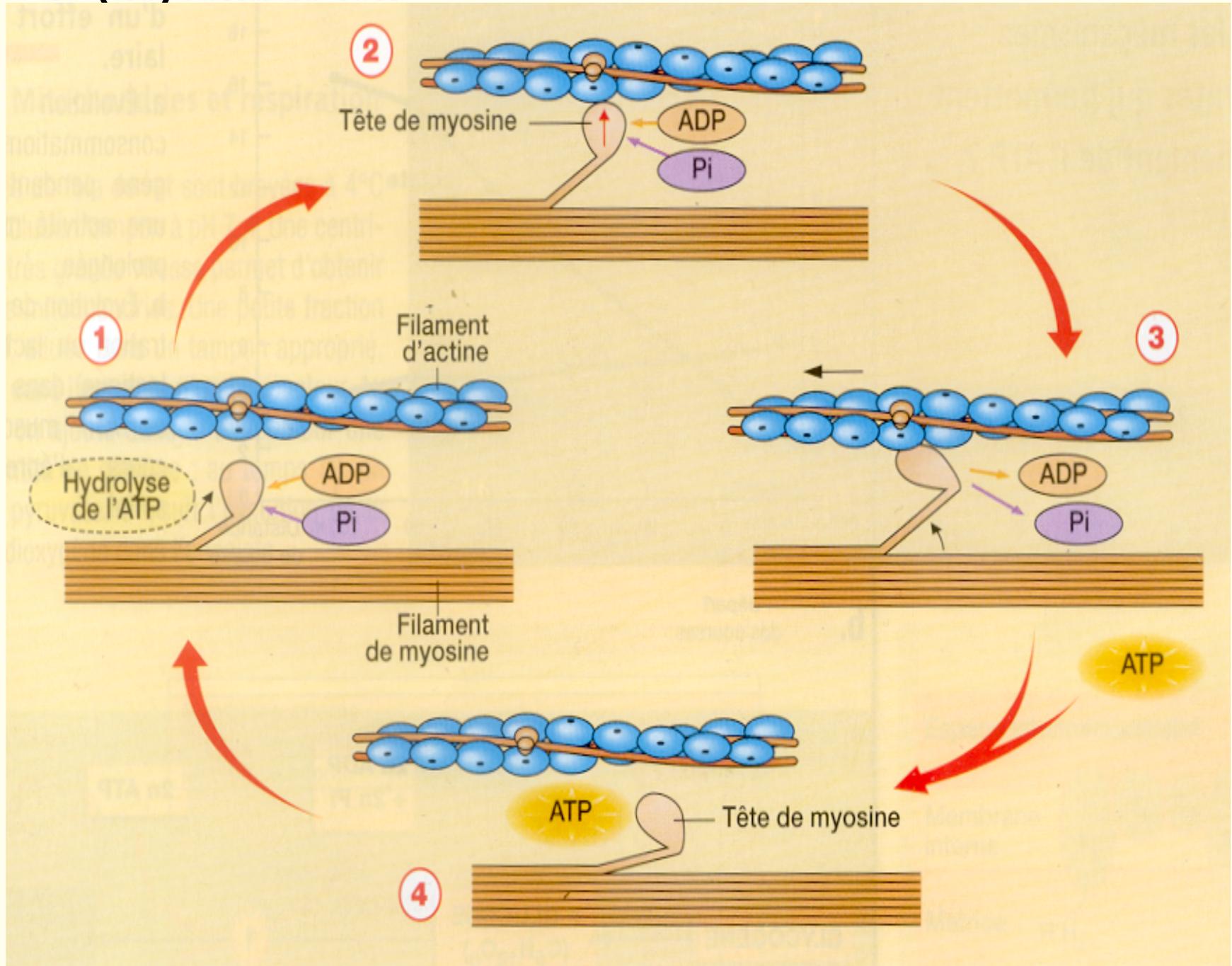
Rappels

Organisation de la cellule musculaire



Rappels

Le cycle de (dé)contraction



- La fibre musculaire utilise l'ATP fourni, selon les circonstances, par la fermentation lactique ou la respiration.**
- L'hydrolyse de l'ATP fournit l'énergie nécessaire aux glissements de protéines les unes sur les autres.
C'est le mécanisme moléculaire à la base de la contraction musculaire.**
- L'ATP joue un rôle majeur dans les couplages énergétiques nécessaires au fonctionnement des cellules.**

Il n'y a pas de stockage de l'ATP dans l'organisme. L'ATP est produite par les cellules à partir de matière organique, notamment le glucose.

L'oxydation du glucose comprend la glycolyse (dans le cytoplasme = cytoplasme) puis le cycle de Krebs (dans la mitochondrie) : dans leur ensemble, ces réactions produisent surtout du CO_2 et des composés réduits NADH, H^+ .

La chaîne respiratoire de crêtes mitochondriales (métabolisme aérobie) permet la réoxydation des composés réduits, par la réduction de dioxygène en eau.

Ces réactions conduisent à la production d'ATP qui permet les activités cellulaires.

Dans les cellules musculaires il existe une autre voie métabolique (la fermentation lactique), qui ne nécessite pas d'oxygène (métabolisme anaérobie) et qui produit beaucoup moins d'ATP.

Les métabolismes anaérobie ou aérobie dépendent du type d'effort à fournir et du type de fibre musculaire.

Des substances exogènes (ex stéroïdes anabolisants) peuvent intervenir sur la masse ou le métabolisme musculaire, avec des effets parfois graves sur la santé.

FIN !

-