

Cellules musculaires et pratiques sportives.

Dans un muscle squelettique il est souvent possible de différencier deux principaux types de fibres musculaires squelettiques dénommées fibres de type I dites fibres lentes rouges et fibres de types II dites fibres rapides blanches

Activités	Capacités <i>Critères de réussite</i>
1. Déterminer le métabolisme prédominant de chaque fibre. 2. Justifier les qualificatifs donnés aux deux types de fibres.	<i>Relever les arguments en lien avec les 2 types de métabolisme à l'origine de la production d'ATP.</i>
3. Compléter le tableau à l'aide des infos précédentes et des documents.	<i>Faire le lien entre la structure et métabolisme de chaque fibre pour chaque type d'effort</i>

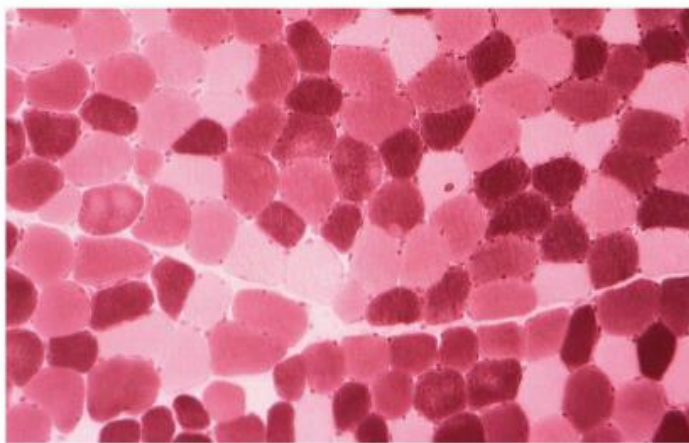
sportif		
Caractéristiques physiologiques liées à l'effort	Course 100m ou 400m	Course de fond 20 km
Type de fibres impliquées majoritairement et proportion		
Métabolismes privilégiés		
Energie produite pour 1 molécule de glucose (en ATP et en kJ)		
Rendement énergétique (rapport énergie chimique produite / énergie potentielle)		
Durée de l'effort		

DOCUMENT 1 : Coupe transversale d'un muscle squelettique observée au microscope optique (x 40).

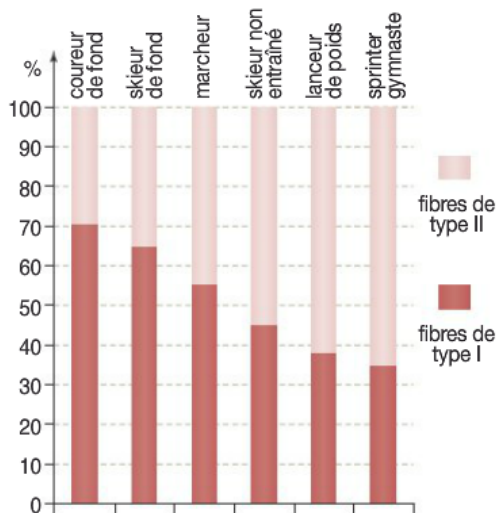
Cette observation des fibres musculaires d'un muscle a été réalisée après coloration particulière : l'intensité de la coloration traduit en effet l'activité d'une enzyme intervenant dans la production d'ATP par les mitochondries.

On y distingue deux types principaux de fibres musculaires :

- les fibres de type I, de couleur foncée, à forte activité enzymatique ;
- les fibres de type II, de couleur claire, à faible activité enzymatique.



DOCUMENT 2 : Proportions des deux types de fibres dans les muscles de sportifs en fonction de leur spécialité.



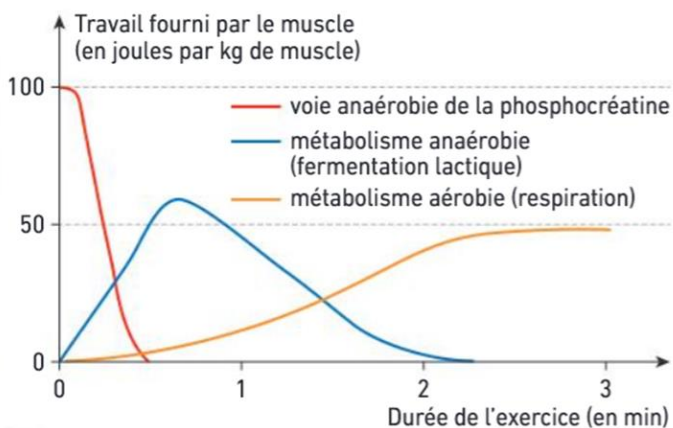
DOCUMENT 3 : Quelques caractéristiques des deux types de fibres musculaires (le nombre de croix indique l'importance relative de chaque caractéristique).

	Fibres de type I	Fibres de type II
Réserves de glycogène	++	+++
Densité en myofibrilles	++	+++
Mitochondries	+++	+
Densité en capillaires sanguins	+++	+
Myoglobine*	+++	+
Vitesse de contraction	+	+++
Force développée	+	+++
Fatigabilité	+	++
Volume	+	+++

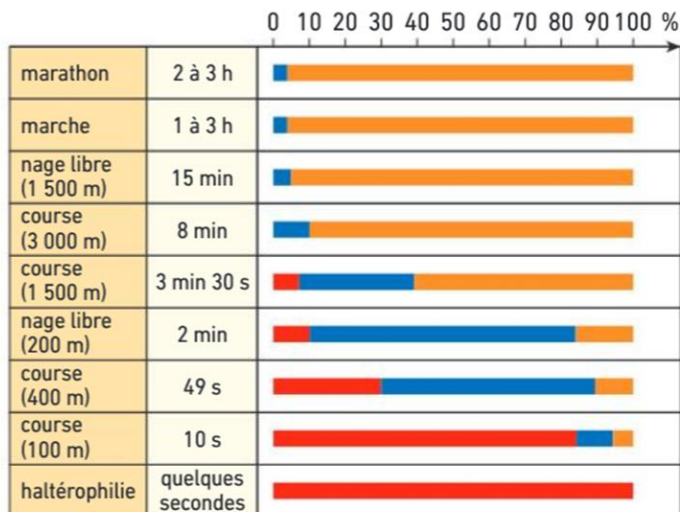
* La myoglobine est une protéine de couleur rouge présente dans le cytoplasme des fibres musculaires, dont le rôle est de fixer et diffuser dans la fibre le dioxygène apporté par le sang.

Document 4 :

• Le graphique ci-dessous (C) montre la succession dans le temps des différentes voies métaboliques utilisées par le muscle pour produire l'ATP nécessaire à la contraction au cours d'un exercice d'intensité moyenne. En fonction du type d'effort à fournir et de sa durée, les parts respectives de ces métabolismes varient (D).



C Intervention des voies métaboliques au cours d'un effort musculaire.



■ voie anaérobie de la phosphocréatine
 ■ métabolisme anaérobie (fermentation lactique)
 ■ métabolisme aérobie (respiration)

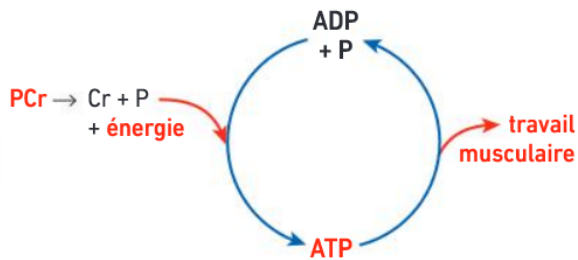
D Parts respectives des voies métaboliques en fonction du type d'effort.

Document 5

Document 6

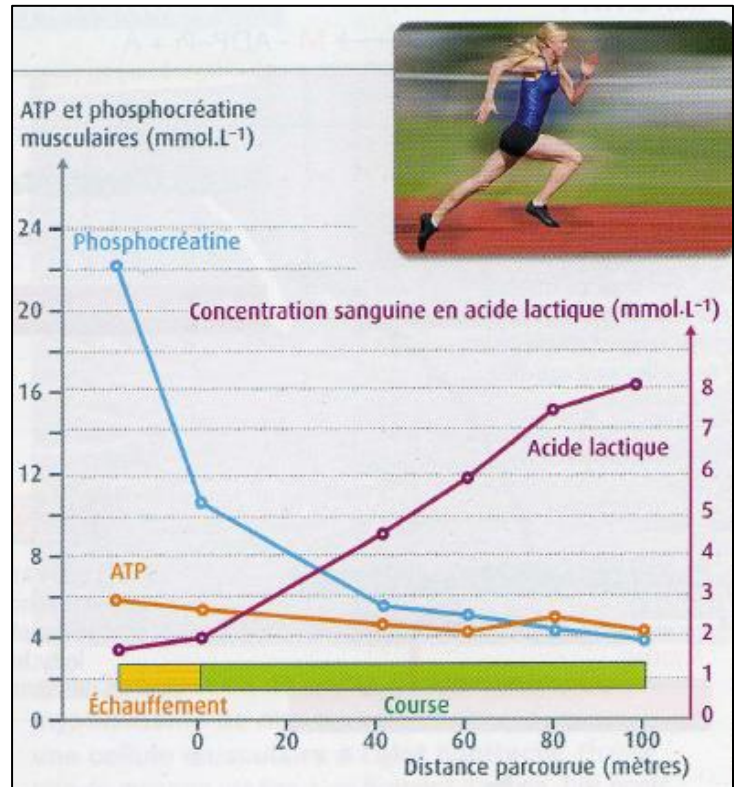
Un stock initial d'ATP très limité

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 l'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.

■ La voie anaérobie de la phosphocréatine.

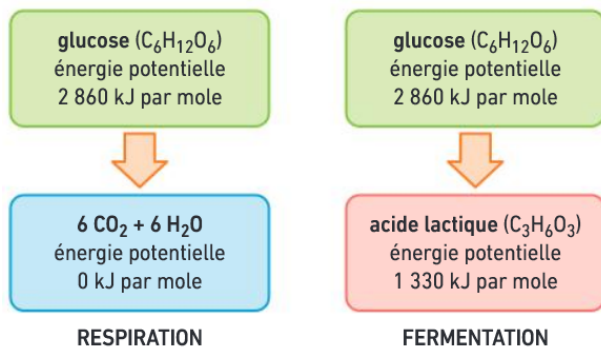


Document 7

Des rendements différents

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.



■ Une comparaison entre fermentation et respiration.