

Expliquer comment les entraînements peuvent améliorer les performances sportives.

Expliquer à partir des documents proposés, expliquer les effets des entraînements sur l'ultrastructure des muscles_doc 1 _ ; l'évolution quantité de glycogène_doc2 et ex p203_ ; l'évolution de VO_2 _doc 3 et 5_ et l'effet de l'EPO sur l'organisme du sportif_doc6_

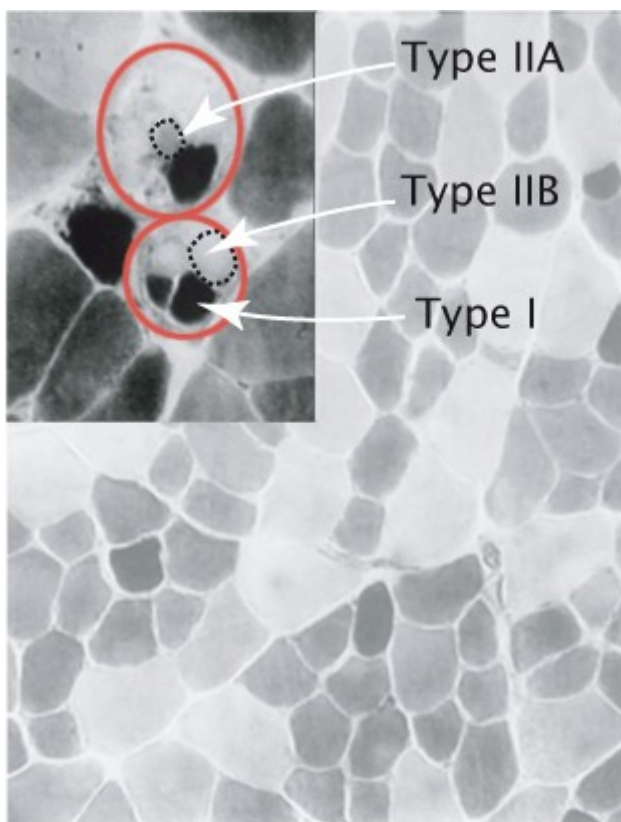
⇒document 1 Ultrastructure des muscles modifiées par le type d'entraînement

Le muscle est un organe complexe qui n'est pas uniforme. Pour pouvoir effectuer des gestes rapides ou pour bouger pendant des heures, le muscle est muni de différents types de fibres qui sont les cellules du muscle.

On cherche à concrétiser d'éventuelles différences de structure et de fonctionnement musculaire en relation avec la pratique des deux grands groupes de sports.

Des biopsies musculaires (prélèvement indolore d'une infime partie de l'organe) permettent de réaliser des préparations histologiques.

Le **document** est une photo d'après une microphotographie (coupe transversale) du muscle vaste externe (portion du quadriceps de la cuisse) d'un sujet non sportif. La préparation a subi un traitement (coloration d'enzymes) permettant de distinguer des fibres claires, de fort diamètre à **contraction rapide** et des fibres colorées, de plus faible diamètre, à **contraction plus lente**.



- **Fibres à contraction lentes (type 1)**

Fibres de faible puissance mais de forte endurance. Elles possèdent une forte densité capillaire et sont donc de couleur rouge. Elles possèdent de plus un petit diamètre, Elles sont de même très peu sensibles à la fatigue et possède de petite quantité de glycogène.

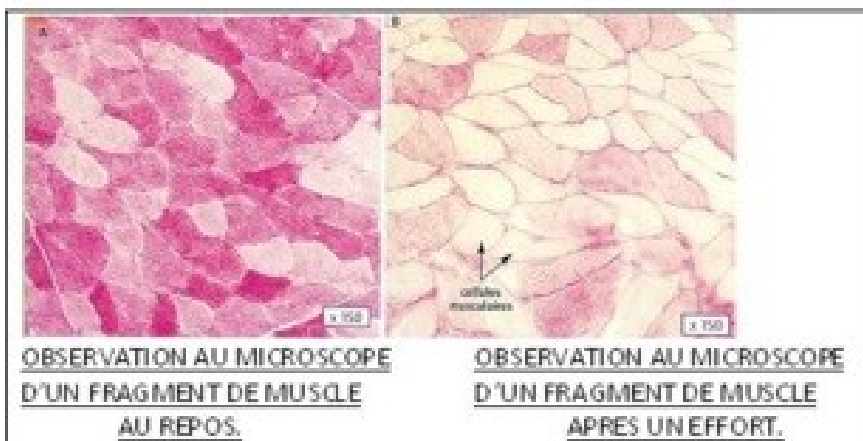
- **Fibres rapides (type 2)**

Fibres de forte puissance, dû à leur grand diamètre, et à contraction rapide mais de faible endurance. Elles possèdent une densité capillaire faible et sont donc de couleur blanche. Elles sont aussi riches en glycogène

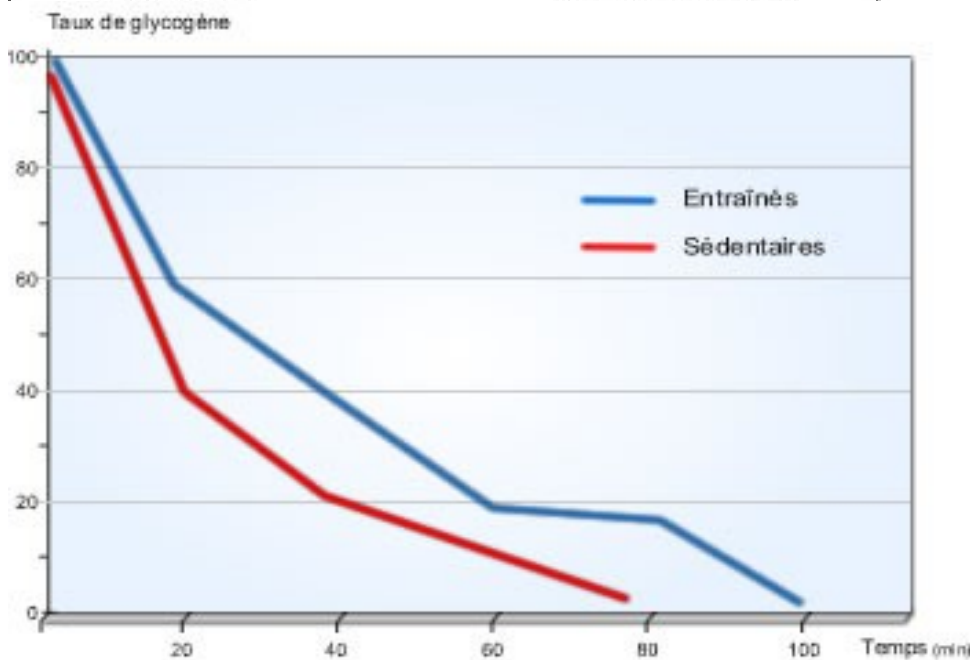
Le **tableau** donne le % de fibres à contraction lente pour des muscles d'athlètes de haut niveau

athlètes	% de fibres à contraction lente	% de fibres à contraction rapide
coureurs de fond	69	31
patineurs de vitesse	67	33
skieurs de fond	61	39
marcheurs	60	40
skieurs de descente	48	52
non entraînés	45	55
lanceurs de poids	40	60
sprinters et gymnastes	38	62

⇒ **document 2 Comparaison des réserves en glycogène**



Plus les cellules musculaires sont foncées, plus elles sont riches en glycogène.



⇒ **EXERCICE 6 page 203 Ed Belin importance du glycogène pour effectuer un effort physique**

⇒ **document 3 VO₂ max**

La consommation maximale en dioxygène symbolisée par le fameux sigle **VO₂max**, représente le débit maximum de dioxygène qu'un individu est amené à consommer sur un moment précis. C'est la puissance maximale du renouvellement énergétique via la filière aérobie (avec dioxygène). L'aptitude d'un individu à réaliser un exercice intense d'une durée supérieure à deux minutes dépend grandement de sa capacité à prélever puis transporter et ensuite utiliser l'oxygène depuis l'air ambiant jusqu'aux fibres musculaires actives, et qui détermine son VO₂max.

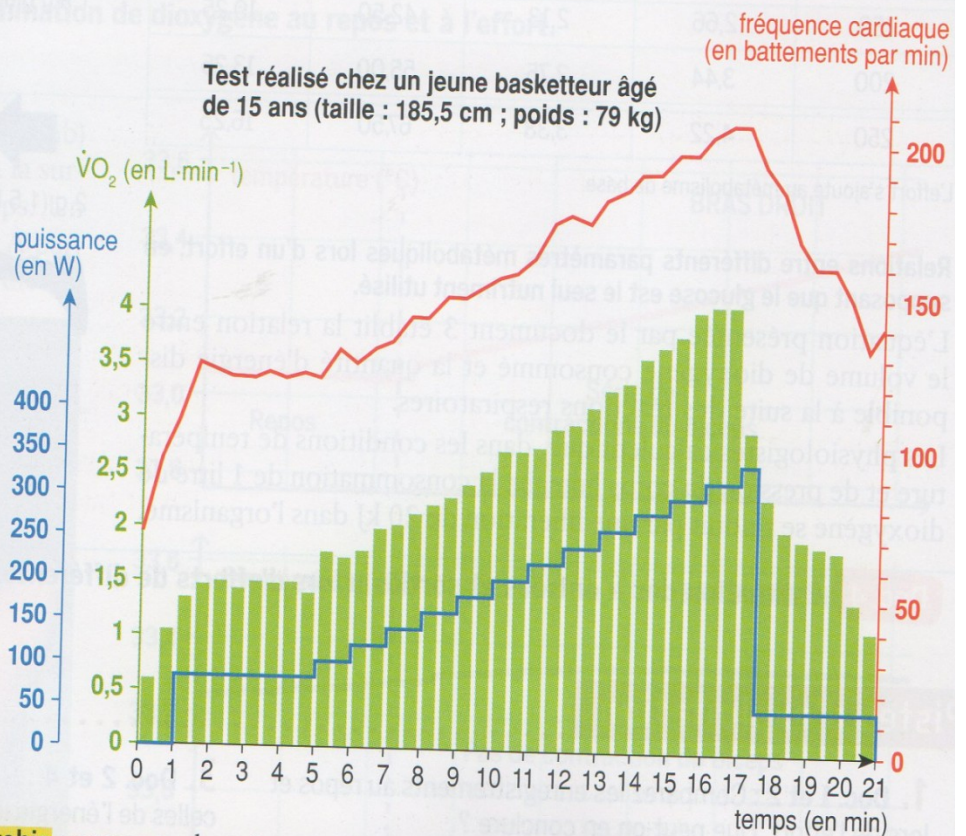
● **La détermination de la VO₂ max et de la PMA**

La **VO₂ max** est la **consommation maximale de dioxygène**, c'est-à-dire le volume maximal de dioxygène que l'organisme peut délivrer aux muscles en un temps donné. Elle renseigne sur la capacité maximale des muscles à utiliser les mécanismes respiratoires pour subvenir à leurs besoins énergétiques. La VO₂ max s'exprime en mL d'O₂ consommé par kg et par minute ou en mL (ou en L) d'O₂ consommé par minute.

Au-delà de cette limite (VO₂ max), l'augmentation des besoins peut être couverte pour une durée limitée par d'autres mécanismes producteurs d'énergie comme la fermentation lactique.

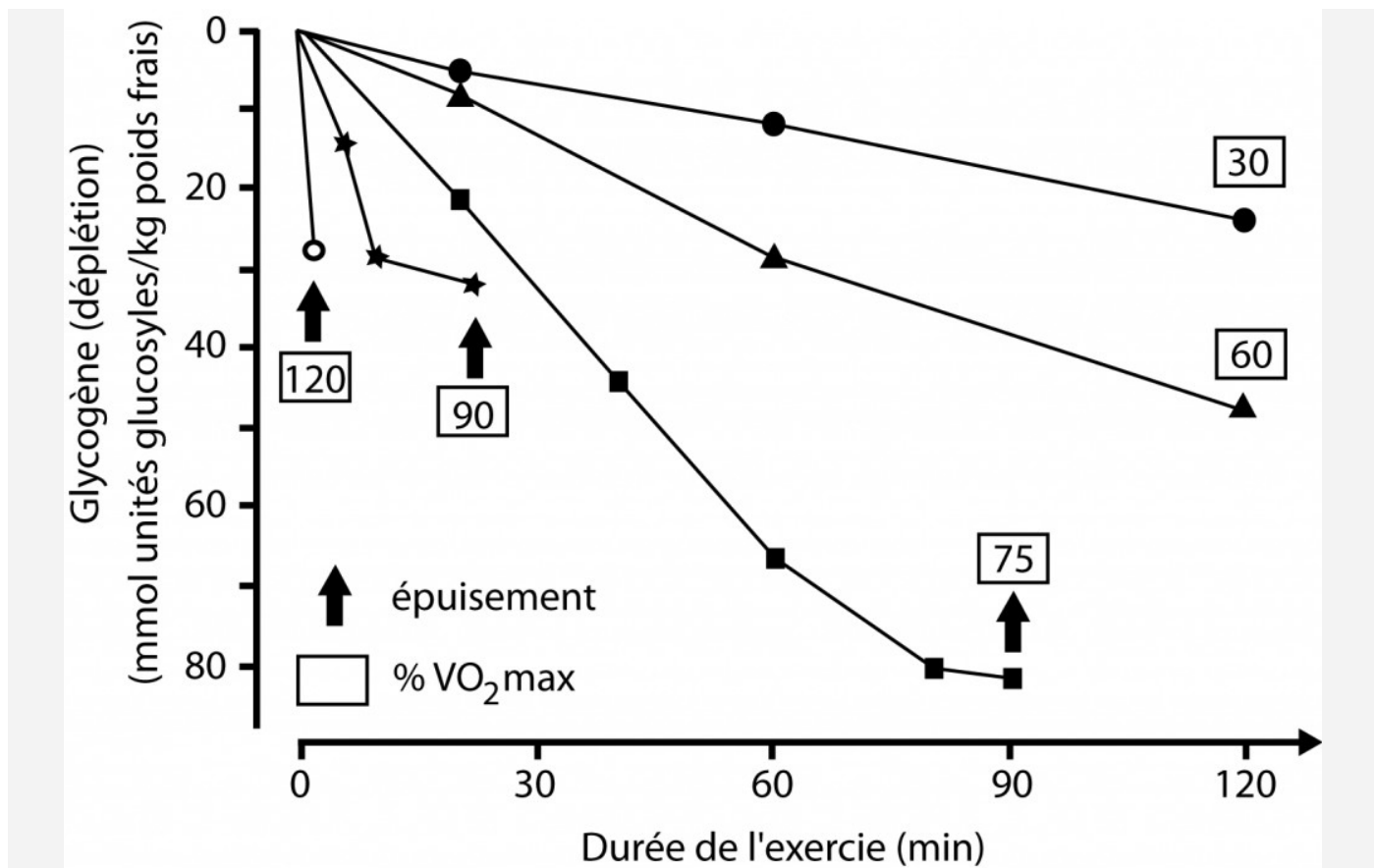
Remarque : La VO₂ max est en réalité un débit mais, par commodité, on garde le terme de « volume ».

La **PMA** est la **puissance maximale aérobie** correspondant à cette consommation maximale de dioxygène. C'est donc la performance maximale du sujet. Elle est mesurée en watts.



En course, le « but du jeu » est donc de réussir à préserver les réserves de glycogène le plus longtemps possible. Sur le graphique ci-dessous, on voit très bien que plus l'intensité de l'exercice est élevée, plus la déplétion* de glycogène est rapide. Ainsi, à 75% de la VO₂ max, la déplétion intervient 90 minutes après le début de l'exercice.

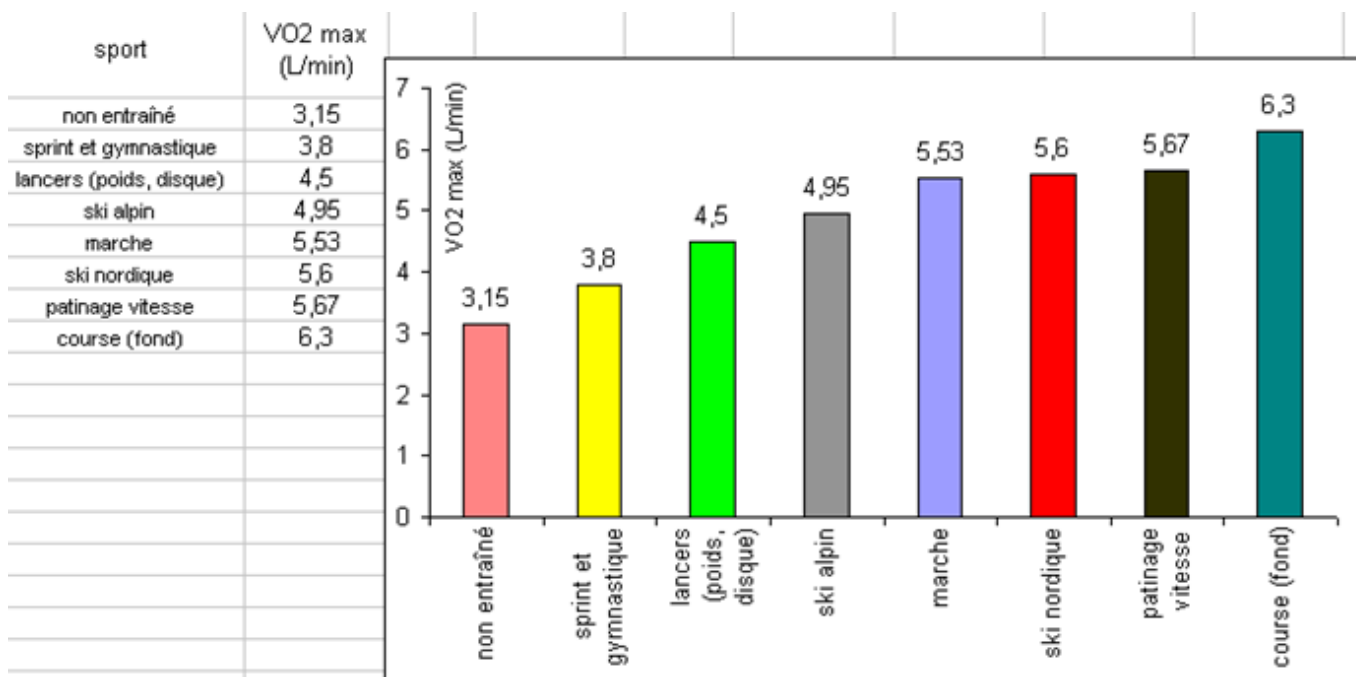
*diminution



Déplétion de glycogène en fonction de l'intensité de l'effort dans le vaste externe (quadriceps). Plus l'intensité de l'exercice augmente, plus les stocks de glycogène sont épuisés rapidement (d'après Saltin et Karlsson 1971).

L'entraînement a justement pour but d'habituer l'organisme à utiliser les graisses plutôt que le glycogène. Pour une même allure, un coureur entraîné utilisera moins de glycogène qu'un coureur débutant et préservera donc son stock de glycogène.

⇒document 4 Etablir une relation entre laVO₂ max et les besoins musculaires selon les activités pratiquées



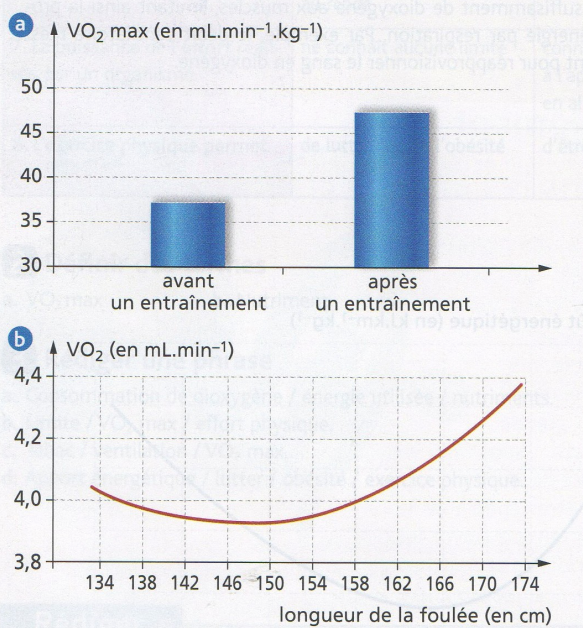
⇒document 5 Evolution de la VO₂ max et les entraînements

Après étude des documents proposés, définir la variable VO₂ max afin d'établir un lien entre cette variable mesurée et les performances du sportif. Justifier alors l'intérêt des entraînements.

extrait du Hachette Ed 2010

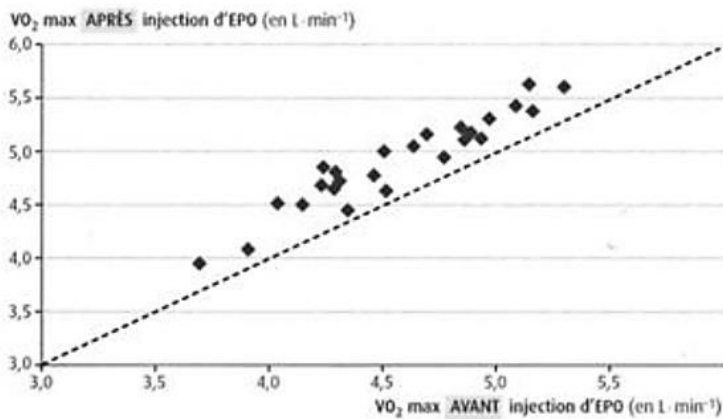
Le document a représente les valeurs de VO₂ max d'un homme pesant 73 kg avant et après un entraînement de huit semaines, à raison de trois jours de séances par semaine.

Le document b représente la consommation en dioxygène du même individu en fonction de la longueur de sa foulée pour une course de 16 km.h⁻¹.

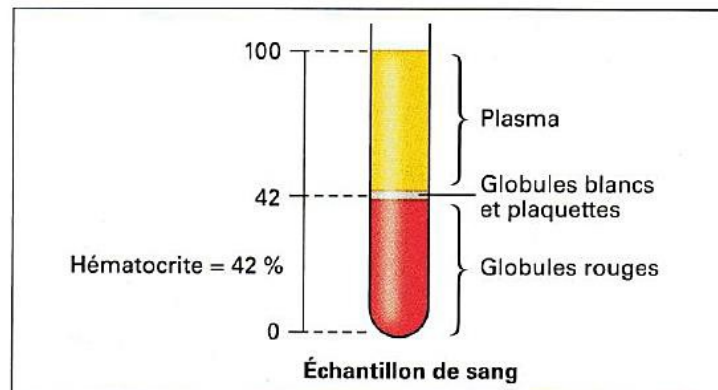


⇒ document 6 Evolution de la VO_2 max et dopage

L'érythropoïétine (EPO) est une hormone qui stimule la production de globules rouges par la moelle osseuse (les globules rouges transportent l'oxygène dans le sang). En médecine, elle est employée notamment pour éviter le recours aux transfusions sanguines. Dans certains sports (marathon, cyclisme, etc.), l'EPO est utilisée illégalement pour augmenter l'endurance et accroître les performances.



1. Valeur du VO_2 max chez 26 sujets avant et après injection d'EPO (3 injections par semaine durant 7 semaines). La droite en pointillés correspond aux données chez des sportifs n'ayant pas consommé d'EPO. Ces données ont été obtenues en milieu médical.



2 L'hématocrite, rapport entre le volume de globules rouges et le volume de sang. Attention danger ! L'augmentation de l'hématocrite au-delà de 55 % est considérée comme dangereuse. Le sang est plus visqueux, les risques d'obturation des vaisseaux sont amplifiés. Ne pas dépasser un hématocrite de 55 % reste difficile à maîtriser, car l'hématocrite continue à augmenter pendant 5 à 10 jours après la dernière injection d'EPO.