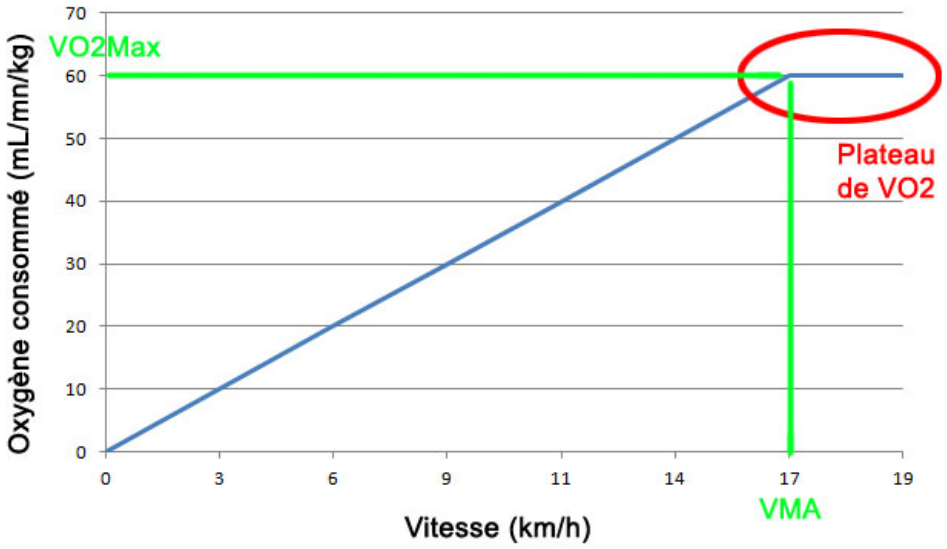
Activité mathématiques et EPS.

Cycle 4

Séance 2

Durée : 1h30

De retour d'une séance de running, Ariane observe le message suivant sur la montre de sport de sa sœur ainée de retour d'une séance de running et qui enregistre son activité. Curieuse, elle décide de se renseigner quant à la signification de celui-ci. Après quelques recherches, elle s'attarde sur le graphique suivant...



Lecture, analyse et interprétation du graphique

Analysez la courbe bleue.

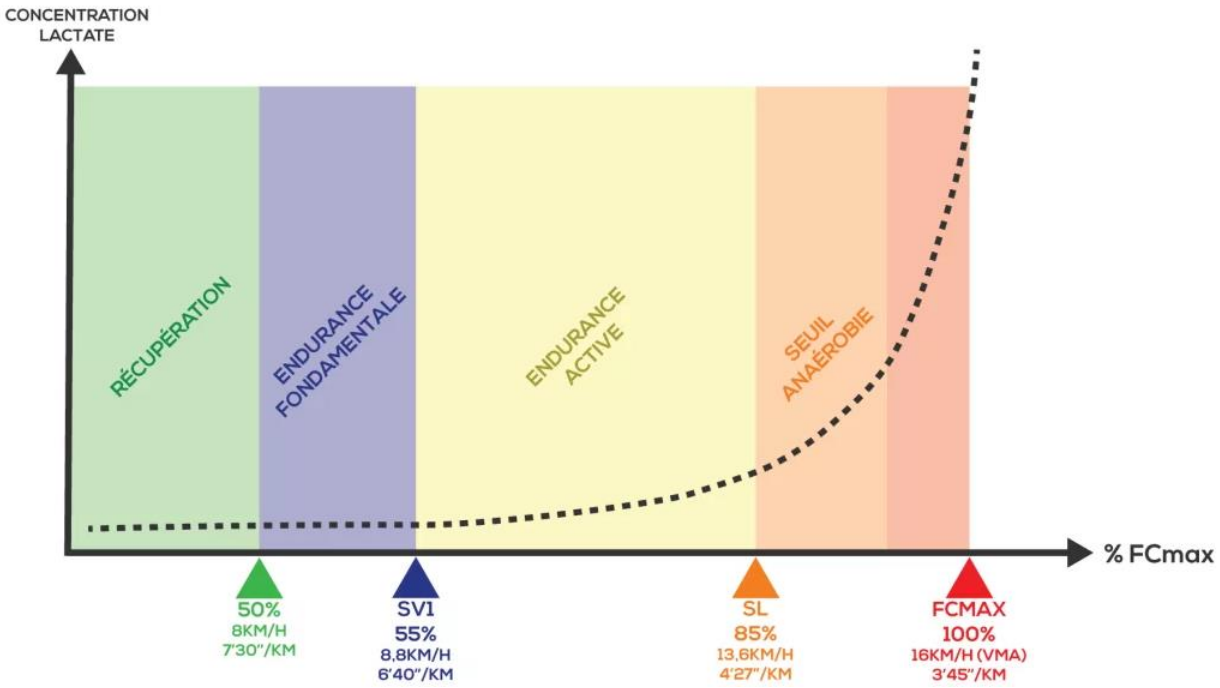
• Pour $v < VMA$, il semble que le volume d'oxygène consommée soit proportionnel à la vitesse de course (représentation : droite passant par l'origine).

• Pour $v \geq VMA$, il semble que le volume d'oxygène consommée soit constant et égal à VO2Max.

Qu'entend-on par « plateau » ? Comment l'interpréter (faire un focus sur le plan physiologique) ?

Pour $v \geq VMA$, il semble que le volume d'oxygène consommée soit constant et égal à VO2Max.

Lorsque l'intensité de l'effort augmente progressivement à partir du début d'une course, le coureur passe par différents seuils : le seuil aérobie puis le seuil anaérobie avant d'atteindre la VMA. Le seuil aérobie est atteint lorsque les processus aérobies seuls ne peuvent pas fournir suffisamment d'énergie. Le système anaérobie intervient alors pour fournir une partie de l'énergie. Cela entraîne une légère augmentation de la quantité de déchets, mais pas plus que pour maintenir le niveau stable. L'intensité de la respiration augmente légèrement, mais il est encore possible de tenir une conversation tendue.
Si le rythme et l'intensité augmentent encore, on finit par atteindre le seuil anaérobie (TA). De l'autre côté de ce seuil, les déchets s'accumulent à un rythme plus rapide que celui auquel on peut les éliminer, ce qui entraîne une accumulation excessive. La respiration augmente encore, on commence à hyper ventiler et on ne peut plus faire de phrases complètes. Si on continue à ce rythme, ce n'est qu'une question de temps avant qu'on ne doive s'arrêter.



Peut-on affirmer que la consommation d'oxygène est proportionnelle à la vitesse de course ? On pourra en déduire une relation entre VO2Max et VMA en précisant les limites de validité de celle-ci.

D'après ci-dessus :

Pour $v < VMA$, il semble que le volume d'oxygène consommé soit proportionnel à la vitesse de course (représentation : droite passant par l'origine).

Le coefficient de proportionnalité peut être approché par les calculs successifs de $10/3 \approx 3{,}3$, de $20/6 \approx 3{,}3$, de $30/9 \approx 3{,}3$, de $40/11 \approx 3{,}6$, de $50/14 \approx 3{,}6$ et $60/17 \approx 3{,}5$. Il paraît légitime d'établir la relation :

$$V_{O_2} \approx 3{,}5 \times v$$

Il en vient alors : $VO2Max \approx 3{,}5 \times VMA$

Découverte du test de Cooper

Ariane décide d'établir un plan d'entraînement en vue de se préparer pour le cross académique annuel. Elle décide alors de s'informer quant aux possibilités de déterminer ses propres valeurs de VMA et VO2Max. Son professeur d'EPS l'invite alors à effectuer un test de Cooper de 12 minutes.

Explicitez le protocole de ce test.

Pour réaliser le test de Cooper ou le test du Vo2 max, il faut que la personne coure la plus grande distance possible en 12 minutes et cela en continu. La distance parcourue au terme de ces 12 minutes sera la variable D dans le calcul ci-dessous. À partir du D (en kilomètres) couru pendant 12 minutes lors du test de Cooper (Test du Vo2 Max), il est possible de calculer le Vo2 max.

VO2Max = 22,321 x D - 11,288

Le VO2Max représente le débit maximal d'oxygène consommé lors d'un effort et est exprimé en millilitres par minute et par kilo (ml/min.kg). Les athlètes de haut niveau peuvent grimper jusqu'à 90 ml/min.

Détermination du VO2Max d'Ariane.

Le jour du test, Ariane parcourt 2750 mètres. En interrogeant le professeur d'EPS, rappeler ci-dessous la formule permettant de déterminer le VO2Max d'Ariane à partir de la distance parcourue lors du test :

$$VO2Max = (22{,}321 \times Distance\ en\ km) - 11{,}288$$

Déterminer alors le VO2Max d'Ariane :

$$VO2Max = (22{,}321 \times 2{,}75) - 11{,}288 \approx 50{,}1\ ml.min^{-1}.kg^{-1}$$

Détermination de la VMA d'Ariane.

À partir du VO2Max d'Ariane et de la relation entre VMA et VO2Max conjecturée ci-dessus, estimer la VMA d'Ariane :

$$\boldsymbol{VMA \approx \frac{VO2Max}{3,5} \approx \frac{50,1}{3,5} \approx 14,3\ km.h^{-1}}$$