**Déterminer le O2max par extrapolation à partir de la fréquence cardiaque :**

**- Présentation -**

1 - Présentation

2 - Acquisition des valeurs

3 - Exploitation des données

-----------------------------------

Ce document a été conçu, courant 2011, par un groupe de formateurs en ExAO de l’académie de Versailles à destination des collègues qui recherchent des pratiques pédagogiques pour construire la notion du O2max avec leurs élèves de 2nde dans le cadre du nouveau programme.

*Par soucis de rigueur nous mettrons un «****.****» sur le V lorsque nous voudrons parler d’un* ***volume*** *de dioxygène consommé* ***par un minute*** *, c’est à dire un* ***débit*** *de dioxygène consommé,(exprimé en L/min) ce qui est entre autre le cas pour la notion de* O2max*, afin de ne pas le confondre avec le* ***volume*** *de dioxygène consommé (VO2 sans le point sur le V, exprimé lui en L) que l’on trouve proposé dans la plupart des solutions ExAO.*

Nous présentons ici l’intégralité de la réflexion du groupe sur les problématiques liées aux modalités de l’expérimentation, aux choix pédagogiques et aux différents fournisseurs de matériel. Nous espérons que ce document, conçu dans un souci d’exhaustivité et issu d’un travail collaboratif, permettra de faciliter la mise en œuvre d’une expérimentation pour déterminer ce O2max.

Vos remarques et questions éventuelles sont les bienvenues et seront prises en compte avec attention pour améliorer ce document.

**I – Compétences travaillées durant la séance en référence aux programmes officiels**

**I.1 - Extraits du programme de seconde 2010 (page 12)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Connaissances** | **Capacités et attitudes** |
| Des modifications physiologiques à l’effort | |
| Au cours d’un exercice long et/ou peu intense, l’énergie  est fournie par la respiration, qui utilise le dioxygène et  les nutriments.  L’effort physique augmente la consommation de  dioxygène :  - plus l’effort est intense, plus la consommation de  dioxygène augmente ;  - il y a une limite à la consommation de dioxygène.  La consommation de nutriments dépend aussi de l’effort  fourni. L’exercice physique est un des facteurs qui  aident à lutter contre l’obésité.  *Objectifs et mots clés. VO2, VO2max.*  *(Collège. Nutriments et dioxygène libèrent de l’énergie*  *utilisable pour le fonctionnement des organes.*  *Réactions de l’organisme à l’effort).*  *[Limites. Aucune étude n’est conduite à l’échelle*  *cellulaire.]*  *Convergences. Mathématiques : fonctions, tableur.* | Concevoir et/ou mettre en œuvre un protocole  expérimental (ExAO, spirométrie, brassard, ...)  pour mettre en évidence un ou plusieurs aspects du  métabolisme énergétique à l’effort (consommation de  dioxygène, production de chaleur,…).  Exploiter des données quantitatives (éventuellement à  l’aide d’un tableur) concernant les modifications de la  consommation de dioxygène et/ou de nutriments à  l’effort. |

**I.2 – Extraits du brevet informatique et internet (B2i) niveau lycée**

* Etre autonome dans l’usage des outils et des services (domaine 1)
* Faire preuve d’esprit critique face à l’information et à son traitement (domaine 2)
* Concevoir des documents numériques en choisissant le logiciel, le service ou le matériel adapté (domaine 3)

**II – Intérêts de l’activité**

Nos élèves sont fréquemment amenés à déterminer leur propre O2max à partir d'abaques ou de tests standardisés réalisés en EPS ou dans le cadre de clubs sportifs. L'intérêt de la démarche basée sur l’ExAO est de rendre explicite le mode de calcul du O2max même si en classe, il fait appel à une extrapolation puisqu'un effort de puissance maximale ne peut bien sûr être mené qu'en environnement médical.

L’activité proposée permet de développer des compétences dont celles des ECE et du B2i :

* des **capacités techniques** liées à l’expérimentation : mise en œuvre d’un protocole et utilisation de logiciels.
* des **capacités de communication** liées à l’utilisation d’un tableur pour présenter ses résultats sous forme graphique et l’utilisation d’un logiciel de traitement de texte pour produire un compte rendu composite, à la fois textuel et graphique.
* des **attitudes** liées à la critique des résultats expérimentaux obtenus :
* comparaison avec les résultats obtenus en EPS,
* crédit à accorder aux résultats obtenus en classe (sans prétention médicale),
* pertinence de la comparaison des O2max entre élèves (elle ne dépend pas que des performances physiques).

**III – Principe et perspectives méthodologiques**

Le O2max est le débit de dioxygène consommé par l’organisme lorsque la puissance de l’effort est maximale. Le débit étant de genre masculin nous utiliserons l’article défini masculin *le* pour actualiser l’acronyme O2 max. Le O2max ne peut être mesuré que dans un environnement médical. Nous déterminerons cette valeur par extrapolation à partir de la fréquence cardiaque (FC). On considère que le O2 max est atteint lorsque la FC est maximale et est égale à 220 batt./min, moins l’âge.

|  |
| --- |
| **Pour déterminer ce O2max, deux options s’offrent à nous**   * Laisser les logiciels ExAO calculer cette valeur de O2 max par extrapolation à partir des valeurs mesurées en ExAO.   plus Cette solution permet de gagner du temps.  moins Les élèves s’approprieront beaucoup moins bien la procédure (pas toujours transparente) suivie par le logiciel pour faire le  calcul du O2max.   * Faire calculer à nos élèves cette valeur de O2max par extrapolation sur un tableur/grapheur à partir des valeurs mesurées.   plus Cette solution permet de faire travailler l’élève sur les compétences du tableur/grapheur.  moins Cette solution nécessite plus de temps et l’utilisation de 2 outils (ExAO et tableur/grapheur)  ***Dans le travail que nous vous proposons ci dessous, nous avons opté pour la deuxième option*.** |

**Remarque importante sur la sécurité** : Cette activité est réalisable par la majorité de nos élèves car ils ne doivent pas réaliser un effort à sa puissance maximale. Néanmoins, il convient de s’assurer que la réalisation d’un exercice physique ne soit pas une contre-indication médicale pour certains élèves.

**Pré-requis** : On considère que l’obtention et l’exploitation d’un ECG et d’une courbe de consommation de dioxygène en fonction du temps sont des compétences acquises au cours d’une séance précédente.

|  |
| --- |
| **Pour l’obtention des valeurs de FC, trois possibilités sont envisageables, selon le matériel que nous avons à disposition** :   * + soit réaliser les mesures de la FC sur le poste ExAO.   + soit réaliser les mesures de la FC à l’aide d’un cardiofréquencemètre du commerce.   + soit réaliser les mesures de la FC en prenant tout simplement le pouls juste après l’effort. Cette solution reste la moins fiable, la prise du pouls par les élèves étant quelque peu aléatoire.   ***Nous ne présenterons ici que des acquisitions de mesures obtenues par ExAO***  **L’obtention de valeurs du O2, quant à elle, nécessite obligatoirement de passer par l’ExAO** |

**IV –Plannification de la séance.**

**Le TP s’articule en 3 activités** :

* + **L’activité 1** consiste à mettre en œuvre un protocole expérimental pour obtenir quatre couples de mesure (FC et O2) correspondant à des activités d’intensité croissante. Temps approximatif constaté en classe : **40 minutes** (il faut environ 15 minutes pour l’acquisition des mesures par un élève).
  + **L’activité 2** consiste à construire le graphique O2= f(FC) à l’aide d’un grapheur. Temps approximatif constaté en classe

**\* 5 minutes** si la capacité l’on veut travailler au cours de cette séance, se limite à la construction de la courbe de tendance.

On utilisera alors un fichier tableur déjà prêt (construction graphique faite mais vierge) qu’il faudra juste compléter.

\* **20 minutes** si l’on veut faire entièrement réaliser la construction graphique par l’élève.

* + **L’activité 3** consiste à construire une courbe de tendance linéaire pour extrapoler les mesures obtenues jusqu’aux valeurs maximales que l’on pourra alors lire graphiquement et/ou calculer à l’aide de l’équation de la courbe de tendance.

Puis à rédiger le compte rendu. Temps approximatif constaté en classe : **30 minutes**.

L’utilisation de l’ExAO se limite donc à la mise en œuvre de l’activité 1, et elle dépend de votre matériel,

Faites votre choix :

Jeulin

Eurosmart

Sordalab