

**Université de Nantes**  
**UFR STAPS**

Année universitaire 2014/2015

1<sup>ère</sup> session, 2<sup>ème</sup> semestre

Année d'études : *Licence 2*  
Enseignant responsable : *Marc Jubeau-Arnaud*  
*Guével*

Durée de l'épreuve : 1 h 30  
Documents autorisés : *calculatrice non*  
*programmable*

**UE T441C-- : Connaissances scientifiques**  
**EC T441C2- : Adaptations physiologiques à l'exercice**

**Vous rendrez deux copies : une pour la partie CM et une pour la partie TD.**

**Partie CM (10 points)**

Le barème est le suivant : 1 point par question.

Réponse juste (1 point), réponse incomplète (0,5 pt), réponse fausse (0 point)

- 1 – Définissez le débit ventilatoire. Comment est-il calculé ?
- 2 – Comment est régulée la ventilation ?
- 3 – Définissez le débit cardiaque et donnez des valeurs au repos et à l'exercice.
- 4 – Quelle est la contribution des filières énergétiques pour un exercice de 10 s à intensité maximale, de 60 s à intensité élevée et de 60 min à intensité faible?
- 5 – Citez les principales glandes endocrines ainsi que les hormones sécrétées par ces glandes.
- 6 – Définissez ce qu'est une activité réflexe, quelle est son rôle ?
- 7 – Schématisez la boucle réflexe myotatique et renseignez ce schéma en illustrant le fonctionnement de ce réflexe. Définissez son rôle.
- 8 – Définissez les notions
  - conversion des fibres musculaires
  - adaptation nerveuse contro-latérale ou effet contro-latéral de l'entraînement de la force
- 9 – Comment procède-t-on pour développer la puissance musculaire d'un sportif ? Quelles sont les deux composantes que l'on peut chercher à développer ?
- 10 – Peut-on obtenir des gains de production de force en utilisant l'électro-stimulation comme moyen de stimuler un groupe musculaire ? Ce mode d'entraînement de la force est-il plus pertinent que le mode de contraction volontaire ?

## Partie TD (10 points)

### Exercice 1 (5 points)

Un homme de 23 ans vient au laboratoire début janvier pour passer une épreuve maximale incrémentale sur tapis roulant. Les résultats du test sont notés dans le tableau ci-dessous :

Données : - Poids = 71 kg  
- FC repos = 70 bpm

	Vitesse ( $km \cdot h^{-1}$ )	FC (bpm)	$\dot{V}O_2$ ( $mL \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$ )	$\dot{Q}$ ( $L \cdot min^{-1}$ )	$\dot{V}CO_2$ ( $L \cdot min^{-1}$ )
<b>Palier 1</b>	11	150	26.10	10	1.04
<b>Palier 2</b>	13	170	42.00	13	2.70
<b>Palier 3</b>	15	187	53.44	17	3.40

1. Déterminer le volume d'éjection systolique de cet homme sur les 3 paliers.
2. Déterminer le quotient respiratoire (QR) de cet homme sur les 3 paliers.
3. Peut-on affirmer que le sujet a atteint sa  $VO_{2max}$ ?

Ce même sujet revient au laboratoire fin novembre pour repasser une autre épreuve maximale à charge croissante. Ces résultats sont notés dans le tableau ci-dessous :

Données : - Poids = 65 kg  
- FC repos = 50 bpm

	Vitesse ( $km \cdot h^{-1}$ )	FC (bpm)	$\dot{V}O_2$ ( $L \cdot min^{-1}$ )	VES (mL)
<b>Palier 1</b>	10	110	1.40	90.91
<b>Palier 2</b>	12	140	2.37	100.00
<b>Palier 3</b>	14	155	3.10	122.58
<b>Palier 4</b>	16	175	3.90	131.43
<b>Palier 5</b>	18	187	4.16	160.43
<b>Palier 6</b>	20	199	4.14	190.95

4. Déterminer le débit cardiaque  $\dot{Q}$  et la  $\dot{V}O_2$  relative pour les 6 paliers
5. Discuter et interpréter les résultats de son second test

### Exercice 2 (5 points)

Deux athlètes, Christophe et Julien, souhaitent développer la capacité de production de force de leurs fléchisseurs plantaires. Ils décident, chacun de leur côté, de réaliser un cycle de renforcement musculaire de ce groupe musculaire de 9 semaines mais n'optent pas pour les mêmes caractéristiques de modalités d'entraînement :

- le premier (C1) décide de réaliser un entraînement constitué de séances de 8 séries de 12 contractions à 60% d'1 répétition maximale (RM).
- le second (J2) décide de réaliser un entraînement constitué de séances de 6 séries de 5

contractions à 90% d'1 RM.

Les effets de ces programmes de renforcement musculaire sont testés, une semaine avant et une semaine après la fin du programme, par le staff médical de leur équipe. Ce dernier réalise des mesures de force maximale isométrique volontaire (MVC) des fléchisseurs plantaires à un angle de cheville de 90° (articulations de hanche et de genou à 120° respectivement) et des mesures de force maximale évoquée par électrostimulation (MEC) des fléchisseurs plantaires dans la même position. Ces mesures sont couplées à une mesure de l'activité électromyographique de surface (EMG) du muscle gastrocnemius medialis (chef médial du triceps sural).

Les résultats obtenus par C1 et J2 sont les suivants (nb : seules les données EMG associées aux contractions volontaires sont présentées) :

C1 :

	Avant entraînement	Après entraînement
<b>MVC</b>	220 N.m	250 N.m
<b>EMG</b>	10 mV	10.3 mV
<b>MEC</b>	220 N.m	240 N.m

J2 :

	Avant entraînement	Après entraînement
<b>MVC</b>	200 N.m	235 N.m
<b>EMG</b>	10 mV	11 mV
<b>MEC</b>	200 N.m	215 N.m

Une mesure de force volontaire sous maximale (FVSM) et l'activité EMG associée sont également réalisées pour ces athlètes avant et après le protocole d'entraînement. Les résultats obtenus sont les suivants :

C1 :

	Avant entraînement	Après entraînement
<b>FVSM</b>	50 N.m	52 N.m
<b>EMG</b>	4 mV	4 mV

J2 :

	Avant entraînement	Après entraînement
<b>FVSM</b>	50 N.m	55 N.m
<b>EMG</b>	2 mV	2 mV

1. Calculer le gain de force induit par leur entraînement (en %) pour les 2 athlètes. (1 pt)
2. A partir de ces résultats, déterminer quelle est l'origine de ce gain de force (nerveuse ou structurale) pour chacun des athlètes. (1.5pts)
3. Pour l'athlète de votre choix, déterminer l'origine de ce gain de force à l'aide d'une seconde méthode. Vous pouvez utiliser le quadrillage ci-dessous. Vous comparerez les résultats obtenus pour cet athlète à ceux de la question b). (1.5 pts)
4. Ces résultats vous paraissent-ils cohérents avec les modalités d'entraînement mobilisées par chacun des athlètes ? Justifier. (1 pt)

