

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

Année universitaire 2011/2012

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

Année d'études : L2  
Enseignant responsable : C. Cornu, A Nordez,  
L. Lacourpaille, N. Turpin

Durée de l'épreuve : 1h30  
Documents autorisés : aucun

**UEF 33 – Connaissances scientifiques (1)**  
**EC 331 – Biomécanique du système neuromusculaire**

*CONSIGNES GENERALES*

**Partie QCM (barème 14/20)**: les réponses sont à reporter sur la grille réponse ci-jointe.  
**Partie exercice (barème 6/20)** : les exercices sont à traiter sur la copie anonymée

**Pour la partie QCM**

ATTENTION : UTILISEZ UNE ENCRE NOIRE OU BLEUE.  
COCHEZ LA OU LES PROPOSITIONS EXACTES SUR LA GRILLE REPONSE.  
En cas d'erreur de votre part, effacez la totalité de la case avec du blanc correcteur et indiquez dans le cadre situé sous votre signature le numéro de la case altérée par erreur.

DANS LE CADRE RESERVE AU CODE REGLEMENTAIRE REPORTEZ VOTRE NUMERO DE TABLE.

Section : inscrivez **STAPS**.

VOUS N'OUBLIEZ PAS D'INDIQUER VOS NOM, PRENOM SUR LA GRILLE REPONSE A L'EMPLACEMENT PREVU.

**IMPORTANT**

Ce sujet comporte 13 pages y compris celle-ci  
Ce sujet comporte : **la partie QCM** 145 items, la partie exercice (2), le formulaire

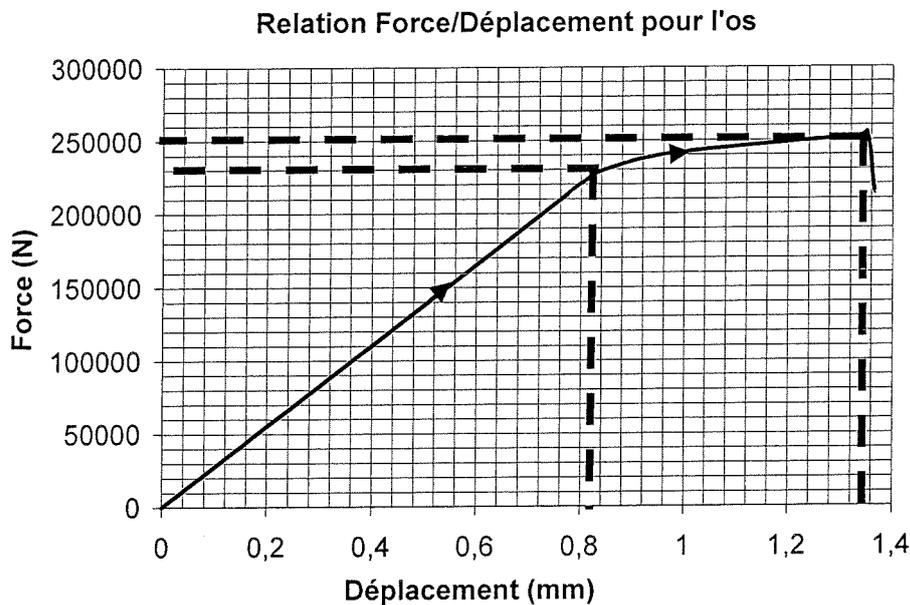
L'utilisation de la calculatrice n'est PAS autorisée

**BAREME QCM**      réponse JUSTE = + 2 points  
réponse FAUSSE = - 1 point

Si on considère que la surface de section de l'os est constante et égale à  $0.002\text{m}^2$ . La contrainte maximale dans l'os induite par  $F_1$  est de

- 11- 200000 MPa
- 12- 0,2 Mpa
- 13- 200000 Pa
- 14- 0,2 Gpa
- 15- 0,02 Mpa

Sur le même os que précédemment, on obtient la relation entre la force ( $F_1$ ) appliquée et le déplacement de l'extrémité de O de l'os



La contrainte limite élastique pour cet os est d'environ

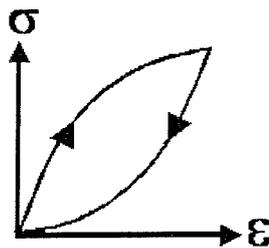
- 16- 115000 Pa
- 17- 115000 MPa
- 18- 115000000 Pa
- 19- 115 Mpa
- 20- 0,115 GPa

- 21- les muscles squelettiques peuvent servir de ligaments actifs afin d'augmenter la congruence des articulations
- 22- les muscles produisent en se contractant de la chaleur utilisée pour produire la contraction elle même
- 23- la chaleur produite par les muscles qui se contractent permet aux réactions chimiques de se dérouler dans l'organisme dans des conditions optimales
- 24- le muscle a un rendement mécanique relativement faible d'environ 50 %
- 25- les muscles ne sont pas sollicités au cours du maintien postural pendant lequel ils sont au repos

Considérons les modalités de contraction musculaire. Selon vous :

- 46- le muscle est un générateur de force qui travaille en raccourcissement
- 47- les deux types de contractions excentriques et concentriques sont impliqués dans les gestes de la vie quotidienne
- 48- une contraction excentrique peut être réalisée en condition isocinétique
- 49- une contraction en condition isotonique caractérise une contraction anisométrique
- 50- un muscle qui s'allonge alors qu'il est stimulé travaille en isotonique

Le comportement du matériau testé sur la figure suivante (relation contrainte- déformation) est :



- 51- viscoplastique
- 52- viscoélastique
- 53- élastique
- 54- élastoplastique
- 55- aucune des réponses 51 à 54 n'est vraie

La tension maximale isométrique développée par le muscle (secousse isométrique) est une des caractéristiques du générateur de force. Selon vous, la secousse :

- 56- permet de déterminer le temps de contraction et le temps de relaxation du muscle considéré
- 57- est identique lorsque l'on considère un même muscle quelles que soient les conditions de température et de fatigue
- 58- est obtenue par stimulation maximale tétanique du muscle
- 59- a une amplitude maximale qui dépend de la quantité de collagène présente dans le muscle
- 60- fusionne (sommation) lorsque la fréquence de stimulation augmente pour donner un plateau tétanique plus ou moins parfait

La relation force-longueur isométrique du muscle isolé présente un tracé complexe à partir duquel on peut montrer :

- 61- que pour de faible longueur de muscle, la force produite est nulle alors que la stimulation est maximale
- 62- que la quantité de tissu conjonctif du muscle influence le comportement de cette relation (force-longueur globale)
- 63- qu'il faut, à partir d'une certaine longueur de muscle, tenir compte de la relation tension-longueur passive de la composante élastique parallèle
- 64- que la relation force-longueur de la composante contractile a une allure hyperbolique
- 65- que la force développée par le muscle ne dépend pas uniquement de la stimulation

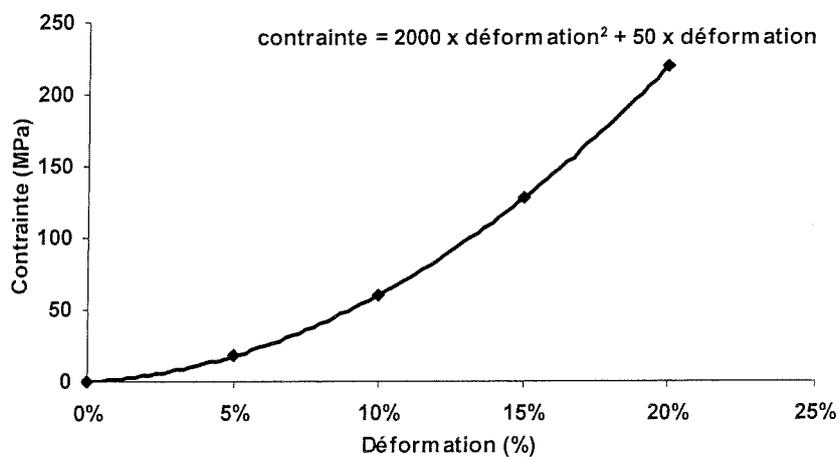
S'agissant des propriétés biomécaniques du tissu osseux

- 86- pour un niveau de contrainte donnée, la déformation d'un os spongieux est supérieure à celle d'un os compact
- 87- pour un niveau de contrainte donnée, l'énergie stockée par l'os spongieux est inférieure à celle stockée par l'os compact
- 88- l'élasticité d'un os compact est supérieure à celle d'un os spongieux
- 89- le module d'élasticité (Young) est plus élevé pour l'os compact que pour l'os spongieux
- 90- la contrainte à la rupture en traction est plus élevée pour l'os compact que pour l'os spongieux

Le comportement viscoélastique implique :

- 91- une dépendance vis à vis des sollicitations mécaniques antérieures du matériau
- 92- une relation linéaire entre la contrainte et la déformation
- 93- une indépendance à la vitesse de la sollicitation
- 94- une restitution d'énergie lors d'un cycle d'étirement / relâchement
- 95- un retour à l'état initial après relâchement de la contrainte

On caractérise la relation contrainte déformation d'un tendon :



La raideur tangente du tendon étudié sur la figure ci-dessus est :

- 96- de 50 MPa à 0% de déformation
- 97- de 0 MPa à 0% de déformation
- 98- de 2000 MPa à 0% de déformation
- 99- de 850 MPa à 20% de déformation
- 100- de 80,05 GPa à 20% de déformation

Généralement, concernant leurs compositions

126- la structure hélicoïdale du collagène (triple hélice de tropocollagène) confère aux tendons et ligaments une résistance à la torsion

127- les tendons et les ligaments diffèrent essentiellement par le pourcentage de collagène de type 1, plus élevé dans les tendons

128- les tendons et ligaments présentent une matrice extra-cellulaire constituée d'eau et de protéines, leur conférant des propriétés visco-élastiques

129- les tendons et les ligaments diffèrent par leur quantité d'ostéoblastes responsables de la synthèse de collagène

130- parmi les principales protéines des tendons et ligaments on trouve le collagène, les protéoglycannes et l'élastine

D'un point de vue biomécanique,

131- l'os résiste moins bien, lorsqu'il est soumis à une contrainte de flexion, à la compression qu'à la traction

132- les tubérosités osseuses permettent de réduire le travail des muscles et donc de diminuer les contraintes qu'ils appliquent sur l'os

133- les muscles jouent un rôle important de précontrainte pour lutter contre les effets de la flexion

134- en plus des muscles, les membranes interosseuses viscoélastiques peuvent jouer un rôle dans l'augmentation des contraintes appliquées à une pièce osseuse

135- le système dynamique actif joué par les muscles agit en développant une force sur la convexité de la pièce osseuse afin de déplacer l'axe neutre des contraintes vers cette convexité

Une fracture osseuse peut avoir lieu :

136- pour des contraintes supérieures au niveau de contrainte à la rupture théorique si l'os a subi des sollicitations mécaniques antérieures

137- si l'os fatigue, c'est à dire s'il répond moins bien à une stimulation électrique

138- pour des niveaux de contraintes inférieures à la contrainte à la rupture théorique si les sollicitations sont répétées

139- si les ligaments qui s'insèrent sur la pièce osseuse fatiguent et donc absorbent moins les contraintes qui s'y appliquent

140- quand sa contrainte limite d'élasticité est atteinte ou dépassée

D'un point de vue biomécanique,

141- les ostéons de l'os cortical, du fait de leur orientation transversale par rapport à l'axe longitudinal de l'os long permettent de lutter efficacement contre les contraintes de traction

142- l'os spongieux présente au moins partiellement un rôle de transmission des contraintes à l'os cortical

143- les ostéons de l'os spongieux s'organisent pour limiter les contraintes appliquées sur l'os

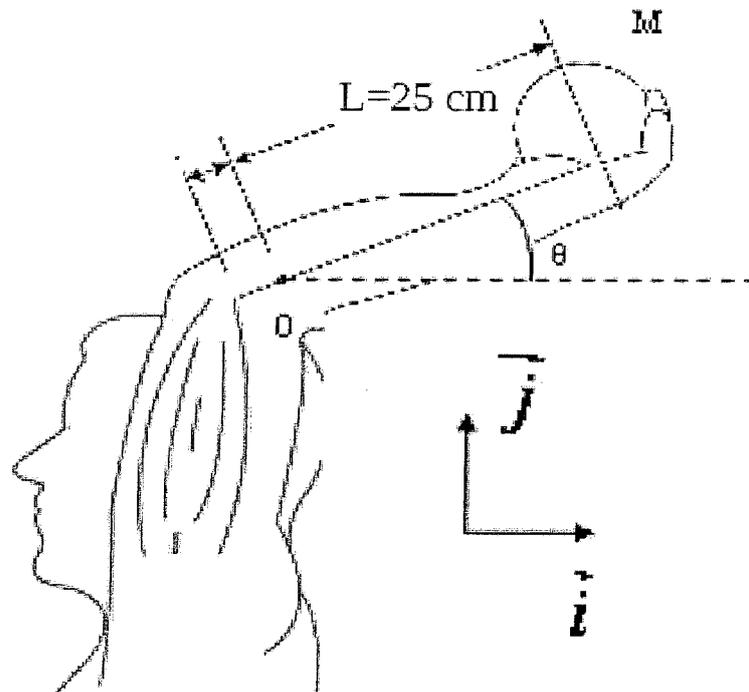
144- l'os spongieux, du fait de sa constitution anatomique spécifique, a un rôle d'amortisseur des contraintes

145- l'orientation des fibres de collagène dans les lamelles osseuses des ostéons permet de lutter contre les contraintes de cisaillement

**PARTIE EXERCICE (p 10 à 11) – Répondre à cette partie du sujet dans la copie anonymée**

**Exercice 1 - Renforcement musculaire – moment de force (2,5 pts)**

Afin de renforcer les extenseurs du coude, un athlète soulève une charge de 8 kg au dessus de sa tête de telle sorte que son bras se trouve au dessus de sa tête (figure ci-dessous). Le centre de rotation  $O$  de l'articulation du coude est situé à 25 cm du point d'application  $M$  de la force du poids  $\vec{P}$  de la charge. L'angle entre la direction horizontale et l'axe de l'avant bras est  $\theta=30^\circ$ . Donner l'expression, puis calculer du moment du poids de la masse  $M$  par rapport à  $O$ . On donne :  $\sin(30^\circ)=0.5$ ,  $\cos(30^\circ)\approx 0.87$ ,  $\tan(30^\circ)\approx 0.58$ ,  $\sin(60^\circ)\approx 0.87$ ,  $\cos(60^\circ)\approx 0.5$ ,  $\tan(60^\circ)\approx 1.73$ .

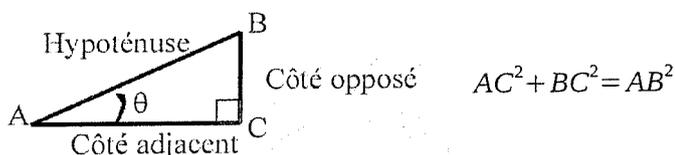


# FORMULES DE BASE DE MATHÉMATIQUES

## Biomécanique du système neuromusculaire - Analyse posturale et mouvement (L2)

### 1- Géométrie en 2 dimensions

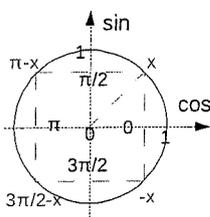
#### 1-1 Théorème de Pythagore (dans un triangle rectangle en C)



#### 1-2 Trigonométrie (dans un triangle rectangle en C)

$$\sin \theta = \frac{\text{côte opp}}{\text{hyp}} = \frac{BC}{AB} \quad \cos \theta = \frac{\text{côte adj}}{\text{hyp}} = \frac{AC}{AB} \quad \tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{\text{côte opp}}{\text{côte adj}} = \frac{BC}{AC}$$

Moyen mnémotechnique : SOHCAHTOA



$$-1 \leq \sin x \leq 1$$

$$-1 \leq \cos x \leq 1$$

$$\sin(-x) = -\sin x$$

$$\sin(\pi - x) = \sin x$$

$$\sin(\pi + x) = -\sin x$$

$$\cos(-x) = \cos x$$

$$\cos(\pi - x) = -\cos x$$

$$\cos(\pi + x) = -\cos x$$

#### 1-3 Vecteurs

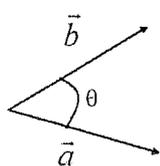
Soient deux points  $A(x_A, y_A)$  et  $B(x_B, y_B)$ , le vecteur  $\vec{AB}$  a pour coordonnées  $\vec{AB} \begin{pmatrix} x_B - x_A \\ y_B - y_A \end{pmatrix}$ .

Si  $\vec{AB} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ , on montre facilement avec le théorème de Pythagore que la norme du vecteur s'écrit :  $|\vec{AB}| = \sqrt{x^2 + y^2}$

Somme de 2 vecteurs :  $\vec{AB} \begin{pmatrix} x_{AB} \\ y_{AB} \end{pmatrix} + \vec{BC} \begin{pmatrix} x_{BC} \\ y_{BC} \end{pmatrix} = \vec{AC} \begin{pmatrix} x_{AB} + x_{BC} \\ y_{AB} + y_{BC} \end{pmatrix}$

Multiplication par un scalaire :  $k \vec{AB} \begin{pmatrix} k x_{AB} \\ k y_{AB} \end{pmatrix}$

Soient deux vecteurs  $\vec{a} \begin{pmatrix} a_x \\ a_y \end{pmatrix}$  et  $\vec{b} \begin{pmatrix} b_x \\ b_y \end{pmatrix}$  et  $\theta$  l'angle formé par ces deux vecteurs (ce qui s'écrit :  $\theta = (\widehat{\vec{a}, \vec{b}})$ ) :



Produit scalaire :  $\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x b_x + a_y b_y = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta$

Produit vectoriel :  $\vec{a} \begin{pmatrix} a_x \\ a_y \end{pmatrix}$  et  $\vec{b} \begin{pmatrix} b_x \\ b_y \end{pmatrix}$  :  $\vec{a} \wedge \vec{b} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ a_x b_y - a_y b_x \end{pmatrix}$  et  $|\vec{a} \wedge \vec{b}| = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin \theta$

Le résultat du produit vectoriel, est en toute rigueur, un vecteur. Mais en pratique, nous ne traiterons que des problèmes bidimensionnels, et nous pourrions considérer que le produit vectoriel est un scalaire (nombre). Nous disposons donc 2 méthodes pour le calculer :  $|\vec{a} \wedge \vec{b}| = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin(\widehat{\vec{a}, \vec{b}}) = a_x b_y - a_y b_x$

### 2- Fonction - dérivation - intégration

#### 2-1 Calcul de la pente d'une droite (coefficient directeur)

Soient deux points  $A(x_A, y_A)$  et  $B(x_B, y_B)$ , la pente de la droite passant par A et B est  $a = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$

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

Année universitaire 2011/2012

2<sup>nd</sup>e session

Année d'études : **Licence 2<sup>ème</sup> année**  
Enseignants responsables : **T. DESCHAMPS, J. SAURY**

Durée de l'épreuve : **1h30**  
Documents autorisés : **aucun**

**UEF 32 : Connaissances scientifiques (1)**  
*EC 322 : Approche cognitive des apprentissages*

**Sujet :**

« Les différentes étapes de l'apprentissage justifient-elles des aides à l'apprentissage différenciées ? »

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

Année universitaire 2011/2012

2<sup>ème</sup> session, Semestre 2

Année d'étude : L 2  
Enseignants responsables :  
*Jérôme BOURBOUSSON et Gildas LOIRAND*

Durée de l'épreuve : 1 h 30  
Documents autorisés : *aucun*

**UE42 Connaissances scientifiques**  
**EC421 Epistémologie et STAPS**

*Vous répondrez aux questions sur deux copies séparées :*

**Question 1 sur 10 points (Jérôme Bourbousson):**

Présentez et commentez les différentes classifications des disciplines scientifiques.

**Question 2 sur 10 points (Gildas Loirand) :**

À quelles conditions peut-on parler de « révolution scientifique » et quelles en sont les conséquences ?

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

Année universitaire 2011/2012

2<sup>ème</sup> session, Semestre 2

Année d'études : L2  
Enseignants responsables : Bourbousson-Loirand

Durée de l'épreuve : 1 h 30  
Documents autorisés : *aucun*

**UE42 Connaissances scientifiques**  
**EC421 Epistémologie et STAPS**

Vous répondrez aux questions sur 2 copies séparées.

**Question 1 (Jérôme Bourbousson):**

Présentez et commentez les différentes classifications des disciplines scientifiques.

**Question 2 (Gildas Loirand) :**

??????

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

Année universitaire 2011/2012

2<sup>ème</sup> session

Année d'études : *Licence 2*  
Enseignant responsable : *F. Hug – M. Jubeau*

Durée de l'épreuve : *1 h*  
Documents autorisés : *aucun*

**UEC 33 connaissances scientifiques (2)**  
**EC 331 adaptations physiologiques à l'exercice (1)**

**Vous répondrez aux questions des deux enseignants sur 2 copies séparées**

**Sujet de Marc Jubeau (8 pts) :**

1 (CM) – Après avoir défini la  $VO_2$ , vous expliquerez les facteurs l'influençant. (2 points)

2 (CM) – Vous définirez l'hormone de croissance (type d'hormone, glande sécrétrice, fonctions principales). Vous expliquerez comment cette hormone évolue avec l'exercice et les critères déterminant sa libération. (2 points)

3 (TD) – Alban (75 kg) marche à 5 km/h contre une pente de 12%. On enregistre les valeurs des variables ventilatoires suivantes :

$VE = 76 \text{ L/min}$

$FIO_2 \text{ (constant)} = 0,2093$

$FEO_2 \text{ (mesurée par l'analyseur d'O}_2\text{)} = 0,1595$

$FECO_2 \text{ (mesurée par l'analyseur de CO}_2\text{)} = 0,0475$

$VI = ?$

$FICO_2 \text{ (constant)} = 0,0003$

Après avoir retrouvé la formule permettant de déterminer la  $VO_2$ , calculez la  $VO_2$  d'Alban lors de cet exercice de marche (en valeur absolue et en valeur relative). (4 points)

**Sujet de François Hug (12 pts) :**

1 (CM) - Qu'est ce qu'une Hypoxémie Induite à l'Exercice (HIE) ? Comment peut-elle être expliquée (donnez les deux hypothèses les plus courantes). (3 points)

2 (CM) – Quels sont les 3 déterminants du volume d'éjection systolique? (3 points)

3 (TD) - Deux élèves de terminale équipés d'un analyseur de gaz portable réalisent une épreuve triangulaire sur une piste d'athlétisme (épreuve de VAMEVAL, *i.e.* début à 8 km/h puis augmentation de la vitesse de 0,5 km/h par minute). L'un d'entre eux est demi-fondeur tandis que l'autre est sédentaire. Tracez l'évolution de la fréquence respiratoire, du débit ventilatoire, du volume d'éjection systolique et du quotient respiratoire en fonction de l'intensité de l'exercice (représentez les deux élèves sur le même graphique). (6 points)

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

Année universitaire 2011/2012

2<sup>ème</sup> session

Année d'études : Licence 2<sup>ème</sup> année

Durée de l'épreuve : 1h 30

Enseignant responsable : *Philippe Macquet, Julien Salliot, Lionel Helvig*

Documents autorisés : *aucun*

**UE 33 Connaissances scientifiques (2)**  
**EC 332 Histoire de l'encadrement de la jeunesse**

Sujet :

A partir des connaissances données, d'une part par B. Deletang dans ses articles sur le sport ouvrier et d'autre part par Y. Tranvouez sur le sport catholique, comparez ces deux optiques différentes du sport en France entre 1880 et 1940 : convergences ou divergences ?

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

Année universitaire 2011/2012

2<sup>ème</sup> session

Année d'études : Licence 2<sup>ème</sup> année  
Enseignant responsable : *J. Saury, C. Sève*

Durée de l'épreuve : *1H30*  
Documents autorisés : *aucun*

**UEF 43 – Connaissances scientifiques (1)**

EC 431 – Apprentissage et développement : dimensions sociales et culturelles

**ATTENTION :**

**Vous devez impérativement composer sur les deux sujets proposés et remettre deux copies distinctes (copie A + copie B) aux responsables de l'épreuve.**

**A / Sujet de Jacques Saury (10 points) :**

En vous appuyant sur les théories issues, d'une part, des travaux de Vigotsky, et d'autre part, de ceux des psychologues « néo-Piagétiens », expliquez pourquoi les celles-ci valorisent respectivement des interactions au sein de « dyades dissymétriques », ou de dyades symétriques », dans les situations d'apprentissage entre pairs.

Quelles conséquences peut-on en tirer pour l'enseignement des habiletés motrices ?

**B / Sujet de Carole Sève (10 points) :**

Quels sont les champs disciplinaires s'intéressant à l'étude de la dimension collective en sport. Décrivez, pour deux de ces champs, les objets d'étude principaux, les méthodes et un exemple d'étude.

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

Année universitaire 2011/2012

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

Année d'étude : Licence 2<sup>ème</sup> année  
Enseignant responsable : *Gildas LOIRAND*

Durée de l'épreuve : 1 h 30  
Documents autorisés : *aucun*

**UEF 43 : Connaissances scientifiques (2)**  
**EC 432 : Sociologie des institutions sportives**

**CONSIGNES :**

- Vous traiterez les deux sujets ci-dessous sur deux copies séparées en veillant, de préférence, à leur accorder un temps égal de 45 minutes chacun.

- Merci d'indiquer au début de la copie relative au sujet 2 le nom de votre enseignant de TD :  
Martine MEILLERAI ou Cédric RICHET

**Sujet 1 sur 10 points (relatif au CM) :**

*Devant les difficultés de la plupart des étudiants face au sujet de première session qui réclamait un travail d'argumentation sociologique, il vous est exceptionnellement proposé de répondre à quatre questions valant chacune 2,5 points. Vos réponses devront être précises, rédigées de manière concise et emprunter clairement au registre de langage de la sociologie. L'expression française et l'orthographe devront être soignées. Question par question, tout excès de fautes sera sanctionné d'un 0 / 2,5.*

- 1) Que faut-il entendre par l'expression « le sport a pour lui toute l'apparence de l'universel » ?
- 2) Pourquoi l'analyse sociologique doit-elle prendre acte du fait qu'elle a toujours affaire à des conceptions nationales particulières du sport ?
- 3) En quoi « la force symbolique de l'État » a-t-elle marqué et marque encore le sport français ?
- 4) Quels sont les dispositifs et les institutions qui, en France, attestent l'existence d'une organisation du sport sur le mode d'un « service public » ?

**Sujet 2 sur 10 points (relatif aux TD) :**

En vous appuyant sur les textes de Pierre BOURDIEU, Bernard LAHIRE et Charles SUAUD, vous montrerez comment la sociologie appréhende analytiquement un « système des sports ».

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

Année universitaire 2011/2012

2<sup>ème</sup> session

Année d'études : Licence 2<sup>ème</sup> année  
Enseignant responsable : *J. Saury, C. Sève*

Durée de l'épreuve : *1H30*  
Documents autorisés : *aucun*

**UEF 43 – Connaissances scientifiques (1)**

EC 431 – Apprentissage et développement : dimensions sociales et culturelles

**ATTENTION :**

**Vous devez impérativement composer sur les deux sujets proposés et remettre deux copies distinctes (copie A + copie B) aux responsables de l'épreuve.**

**A / Sujet de Jacques Saury (10 points) :**

En vous appuyant sur les théories issues, d'une part, des travaux de Vigotsky, et d'autre part, de ceux des psychologues « néo-Piagétiens », expliquez pourquoi celles-ci valorisent respectivement des interactions au sein de « dyades dissymétriques », ou de dyades symétriques », dans les situations d'apprentissage entre pairs.

Quelles conséquences peut-on en tirer pour l'enseignement des habiletés motrices ?

**B / Sujet de Carole Sève (10 points) :**

Quels sont les champs disciplinaires s'intéressant à l'étude de la dimension collective en sport. Décrivez, pour deux de ces champs, les objets d'étude principaux, les méthodes et un exemple d'étude.

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

Année universitaire 2011/2012

2<sup>nd</sup>e session

Année d'études : **Licence 2<sup>ème</sup> année**  
Enseignants responsables : **T. DESCHAMPS, J. SAURY**

Durée de l'épreuve : **1h30**  
Documents autorisés : **aucun**

**UEF 32 : Connaissances scientifiques (1)**  
*EC 322 : Approche cognitive des apprentissages*

**Sujet :**

« Les différentes étapes de l'apprentissage justifient-elles des aides à l'apprentissage différenciées ? »

Numéro de carte d'étudiant :

Numéro de table :

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

Année universitaire 2011/2012

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

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

Durée de l'épreuve : *1h30*  
Documents autorisés : *aucun ; calculatrice non programmable autorisée*

**UE 42 : Connaissances Scientifiques (1)**  
**EC 423 : Adaptations physiologiques à l'exercice**

**ATTENTIONS CONSIGNES IMPORTANTES**

*Le sujet comporte deux parties et des questions et exercices au sein de ces parties.  
Vous traiterez l'ensemble des questions posées.*

***Concernant la partie I relative aux CM,***

*Vous répondrez aux questions 1 à 6 dans les espaces prévus à cet effet sur les pages 2 à 5 de ce sujet que vous détacherez et insérerez dans la copie d'examen.*

*Vous indiquerez clairement vos numéros de carte d'étudiant et de table dans le cadre prévu à cet effet en haut à droite des pages mentionnées.*

**UTILISEZ DES COPIES DIFFERENTES POUR TRAITER CES DEUX PARTIES**

***Concernant la partie II relative aux TD,***

*Vous avez à résoudre les exercices proposés sur une copie d'examen sur laquelle vous n'oublierez pas d'indiquer clairement votre numéro de carte d'étudiant et votre numéro de table, ainsi que de remplir la partie anonymée.*

*Vous indiquerez sur votre copie le nom de votre enseignant en TD.*

Numéro de carte d'étudiant :

Numéro de table :

**Partie I relative aux CM /10 points**

1. Vous définirez le **réflexe myotatique** (structure, rôle, fonction), décrirez son fonctionnement et vous dessinerez un schéma représentant son fonctionnement. (2,5 points)

2. Qu'est ce que l'hypertrophie musculaire ? (0,5 point)

Numéro de carte d'étudiant :

Numéro de table :

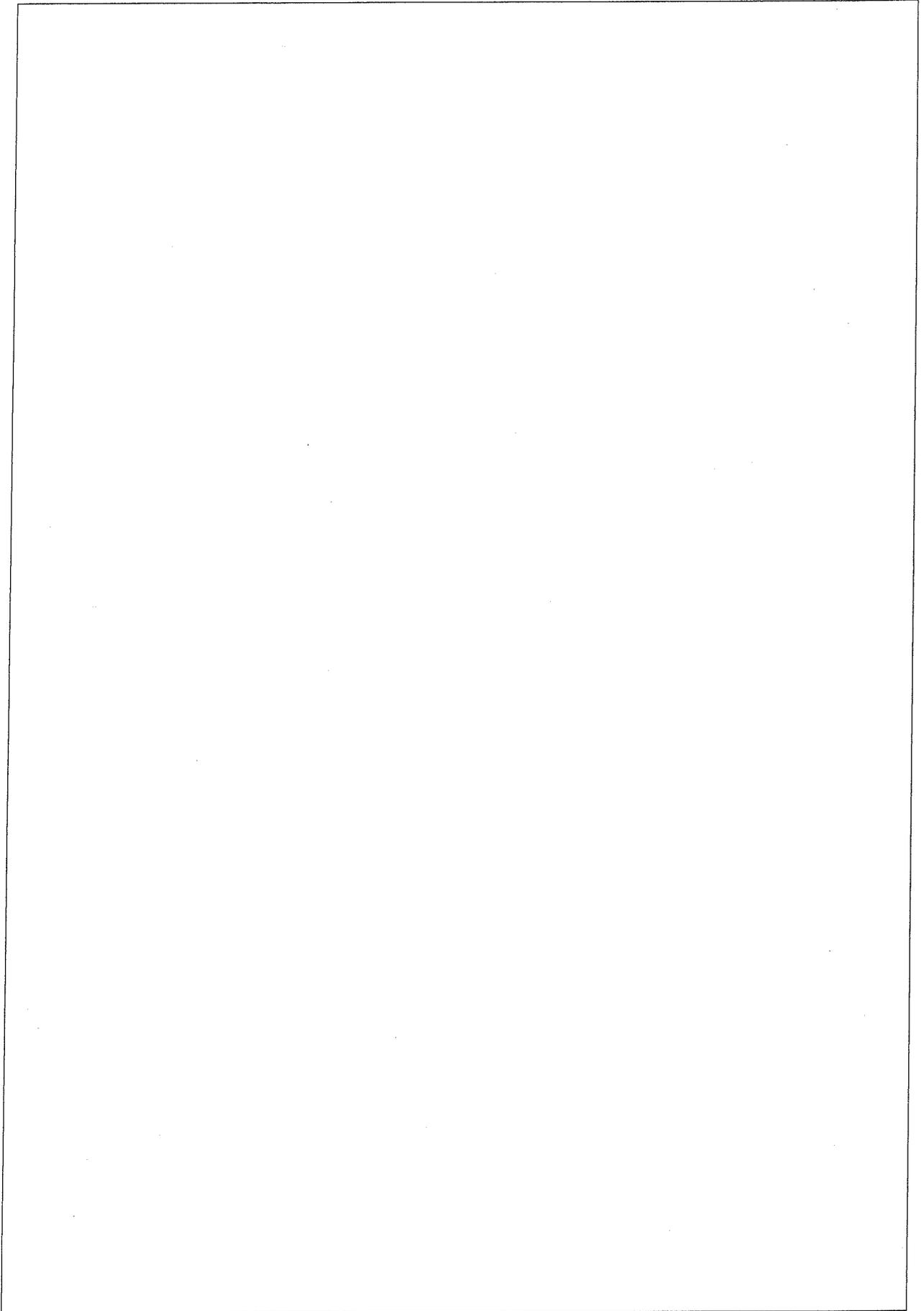
3. Qu'est ce que l'effet contro-latéral de l'entraînement de la force ? (1,5 point)

4. A quelles informations permet d'accéder le modèle de « Moritani & De Vries » ? (1,5 points)

5. Vous définirez la notion de puissance musculaire en précisant ses composantes constitutives. Vous proposerez des contenus d'entraînement (et ses caractéristiques) visant le développement de ces deux composantes de la puissance musculaire et vous préciserez les principales adaptations physiologiques attendues. (4 points)

Numéro de carte d'étudiant :

Numéro de table :



Numéro de carte d'étudiant :

Numéro de table :

### Sujet : Partie 2 – Questions sur les travaux dirigés.

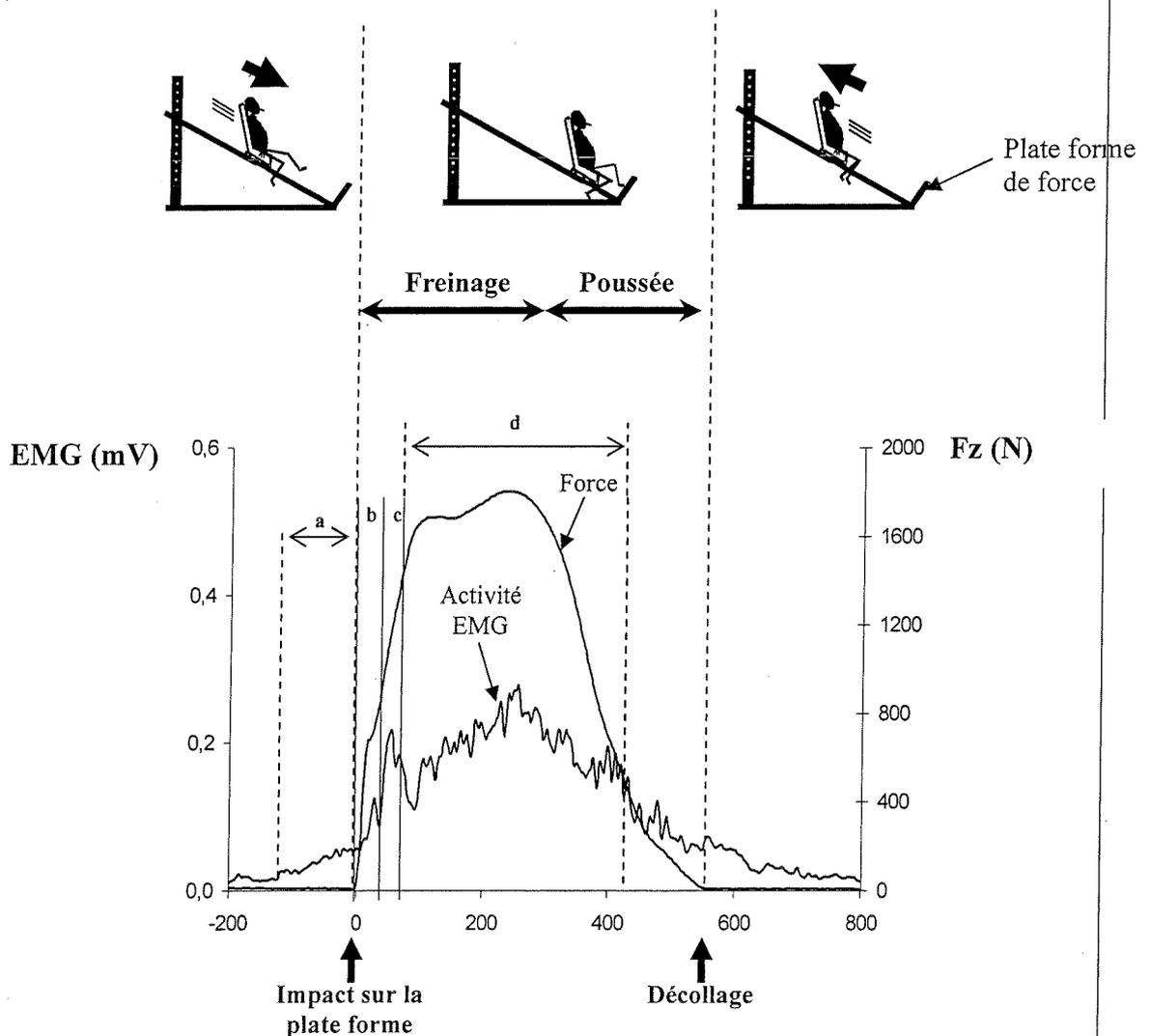
1 – Définir ce qu'est un réflexe extrinsèque.

Il est possible d'enregistrer les réponses réflexes au cours même d'une activité physique à l'aide d'une méthode appelée électromyographie de surface (EMG). Celle-ci consiste à recueillir l'activité électrique d'un muscle au moyen d'électrodes appliquées sur la peau. La Figure ci-dessous représente l'activité EMG du muscle soléaire (SOL) ainsi que la force de réaction de la plate forme de force ( $F_z$ ) au cours d'un rebond réalisé sur une jambe.

Cette situation fait référence à un type particulier d'activité réflexe, lequel ? Où situez-vous la réponse du réflexe myotatique (fenêtre a, b, c ou d) ? A quoi est-il dû ? Quel est son intérêt ?

Quel est le système de modulation de la fréquence de décharge des récepteurs associés à ce réflexe ?

(4 points)



Numéro de carte d'étudiant :

Numéro de table :

2 - Un athlète réalise un entraînement de musculation de 4 semaines (3 séances par semaine) visant à développer la force du muscle biceps brachial. Cet entraînement est composé de contractions isométriques à un angle de flexion du coude de 90°. Parallèlement, ce sportif participe à des tests spécifiques au groupe musculaire entraîné réalisés une semaine avant et une semaine après la période d'entraînement. (6 points)

Mesures effectuées lors de la session de tests :

- mesure du couple de force maximal **volontaire** lors d'une flexion isométrique du coude (MV) à 60°, 90° et 120° de flexion.
- mesure du couple de force isométrique développé par **électrostimulation** (120 mA) du biceps (ME) à 60°, 90° et 120° de flexion.

(nb. les conditions de réalisation de ces deux tests sont en tous points strictement identiques).

Résultats obtenus :

	Angle (°)	Avant entraînement (N.m)	Après entraînement (N.m)
<b>MV</b>	60	60	70
	90	70	90
	120	55	60
<b>ME</b>	60	55	55
	90	65	65
	120	45	45

- 1.1 Calculez le gain de force induit par cet entraînement (en %) aux 3 angles. Commentez ces résultats.
- 1.2 A partir de ces résultats expliquez quelle est l'origine de ce gain de force (nerveuse ou structurale) à un angle de 90° ?
- 1.3 Que pouvez-vous également observer et qu'en concluez-vous ?
- 1.4 Quel est le type d'entraînement qui permettrait de provoquer ce type d'adaptations ? Présentez le format d'une séance type d'entraînement.

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

Année universitaire 2011/2012

2<sup>ème</sup> session, Semestre 2

Année d'étude : L 2  
Enseignants responsables :  
*Jérôme BOURBOUSSON et Gildas LOIRAND*

Durée de l'épreuve : 1 h 30  
Documents autorisés : *aucun*

**UE42 Connaissances scientifiques**  
**EC421 Epistémologie et STAPS**

*Vous répondrez aux questions sur deux copies séparées :*

**Question 1 sur 10 points (Jérôme Bourbousson):**

Présentez et commentez les différentes classifications des disciplines scientifiques.

**Question 2 sur 10 points (Gildas Loirand) :**

À quelles conditions peut-on parler de « révolution scientifique » et quelles en sont les conséquences ?

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

Année universitaire 2011/2012

2<sup>ème</sup> session, 2<sup>nd</sup> semestre

Année d'études : *Licence 2<sup>ème</sup> année*  
Enseignants responsables : *Christophe CORNU et*  
*Antoine NORDEZ*

Durée de l'épreuve : *1h30*  
Documents autorisés : *aucun*

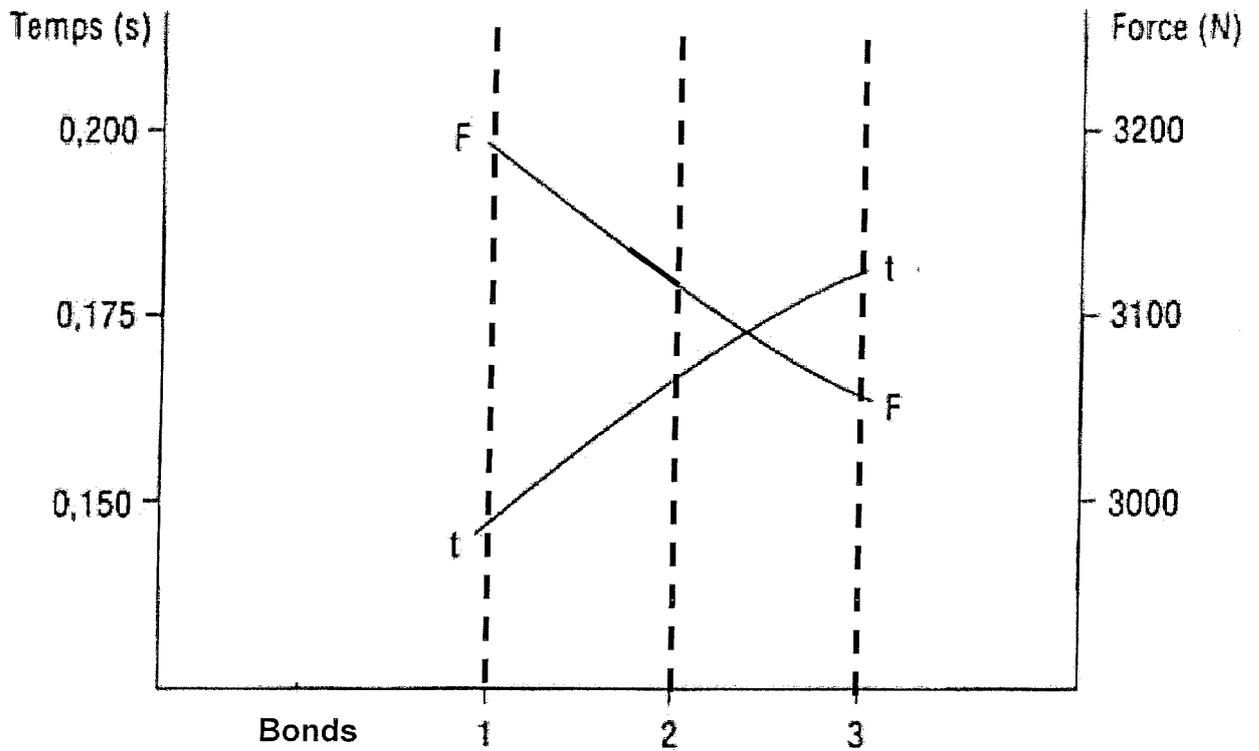
**UE 43 : *Connaissance Scientifique***  
**EC 432 : *Analyse posturale et mouvement***

**Consignes particulières**

- 1) Vous répondrez aux questions posées sur la copie anonymée.
- 2) Vous devrez rédiger vos réponses et détailler vos raisonnements, qui seront pris en compte dans la notation (2 pts sont attribués pour la rédaction et l'orthographe).
- 3) La calculatrice non programmable est autorisée.

**Ce sujet comporte 5 pages y compris celle-ci. Vous trouverez également en fin de sujet le formulaire de mathématiques (2 pages).**

4/ Sur le graphe suivant sont représentés la force de réaction verticale au sol  $F$  et le temps d'application de cette force  $t$  pour chacun des bonds d'un triple-saut pour un athlète de 70 kg.

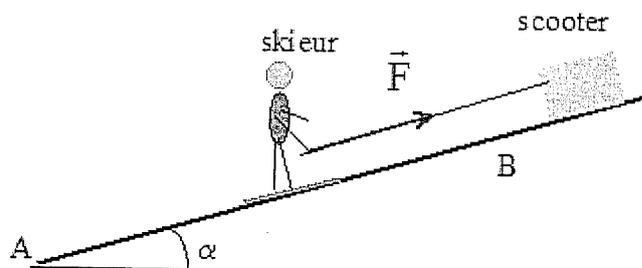


Comment évolue l'impulsion verticale de cet athlète et quel(s) facteur(s) explique principalement l'évolution de l'impulsion verticale de cet athlète au cours des 3 bonds ? (2 pts)

#### Exercice 4 : Skieur (5 points)

Un skieur de masse  $M = 60 \text{ kg}$ , est tiré à vitesse constante par un scooter des neiges sur une distance  $AB = 50 \text{ m}$ . La piste est inclinée d'un angle " $\alpha$ " =  $30^\circ$  par rapport à l'horizontale. On considère en première approximation que les forces de frottements sont négligeables.

On donne  $g = 10 \text{ m/s}^2$  ;  $\sin \alpha = 0,5$  ;  $\cos \alpha = 0,86$  ;  $\text{tg } \alpha = 0,57$



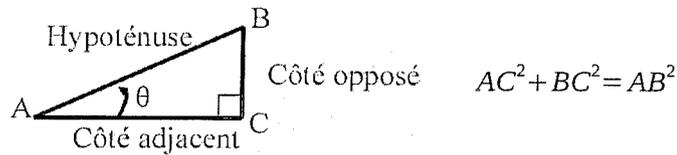
1. Donner l'expression l'énergie cinétique du skieur en B
2. Déterminer la variation d'énergie cinétique du skieur entre les points A et B
3. Quelle est l'expression du travail du poids du skieur entre les points A et B ?
4. Déterminer le travail du poids du skieur entre les points A et B
5. Quel est le travail  $W$  de la force motrice  $F$  au cours du parcours AB ?
6. Déterminer la valeur de la force motrice  $F$
7. Si l'on considère maintenant les forces de frottements constantes (de même direction mais de sens opposé à la force motrice  $F$ ), la force motrice  $F$  doit être alors de  $400 \text{ N}$  pour maintenir la vitesse constante. Quelle est la valeur  $f$  de cette force de frottement entre A et B ?

# FORMULES DE BASE DE MATHÉMATIQUES

## Biomécanique du système neuromusculaire - Analyse posturale et mouvement (L2)

### 1- Géométrie en 2 dimensions

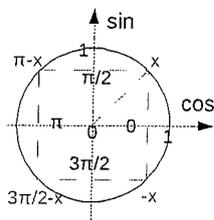
#### 1-1 Théorème de Pythagore (dans un triangle rectangle en C)



#### 1-2 Trigonométrie (dans un triangle rectangle en C)

$$\sin \theta = \frac{\text{côté opp}}{\text{hyp}} = \frac{BC}{AB} \quad \cos \theta = \frac{\text{côté adj}}{\text{hyp}} = \frac{AC}{AB} \quad \tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{\text{côté opp}}{\text{côté adj}} = \frac{BC}{AC}$$

Moyen mnémotechnique : SOHCAHTOA



$$-1 \leq \sin x \leq 1$$

$$-1 \leq \cos x \leq 1$$

$$\sin(-x) = -\sin x$$

$$\sin(\pi - x) = \sin x$$

$$\sin(\pi + x) = -\sin x$$

$$\cos(-x) = \cos x$$

$$\cos(\pi - x) = -\cos x$$

$$\cos(\pi + x) = -\cos x$$

### 1-3 Vecteurs

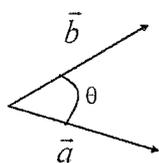
Soient deux points  $A \begin{pmatrix} x_A \\ y_A \end{pmatrix}$  et  $B \begin{pmatrix} x_B \\ y_B \end{pmatrix}$ , le vecteur  $\vec{AB}$  a pour coordonnées  $\vec{AB} \begin{pmatrix} x_B - x_A \\ y_B - y_A \end{pmatrix}$ .

Si  $\vec{AB} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ , on montre facilement avec le théorème de Pythagore que la norme du vecteur s'écrit :  $|\vec{AB}| = \sqrt{x^2 + y^2}$

Somme de 2 vecteurs :  $\vec{AB} \begin{pmatrix} x_{AB} \\ y_{AB} \end{pmatrix} + \vec{BC} \begin{pmatrix} x_{BC} \\ y_{BC} \end{pmatrix} = \vec{AC} \begin{pmatrix} x_{AB} + x_{BC} \\ y_{AB} + y_{BC} \end{pmatrix}$

Multiplication par un scalaire :  $k \vec{AB} \begin{pmatrix} k x_{AB} \\ k y_{AB} \end{pmatrix}$

Soient deux vecteurs  $\vec{a} \begin{pmatrix} a_x \\ a_y \end{pmatrix}$  et  $\vec{b} \begin{pmatrix} b_x \\ b_y \end{pmatrix}$  et  $\theta$  l'angle formé par ces deux vecteurs (ce qui s'écrit :  $\theta = (\widehat{\vec{a}, \vec{b}})$ ):



Produit scalaire :  $\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x b_x + a_y b_y = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta$

Produit vectoriel :  $\vec{a} \begin{pmatrix} a_x \\ a_y \end{pmatrix}$  et  $\vec{b} \begin{pmatrix} b_x \\ b_y \end{pmatrix}$  :  $\vec{a} \wedge \vec{b} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ a_x b_y - a_y b_x \end{pmatrix}$  et  $|\vec{a} \wedge \vec{b}| = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin \theta$

Le résultat du produit vectoriel, est en toute rigueur, un vecteur. Mais en pratique, nous ne traiterons que des problèmes bidimensionnels, et nous pourrions considérer que le produit vectoriel est un scalaire (nombre). Nous disposons donc 2 méthodes pour le calculer :  $|\vec{a} \wedge \vec{b}| = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin(\widehat{\vec{a}, \vec{b}}) = a_x b_y - a_y b_x$

### 2- Fonction – dérivation - intégration

#### 2-1 Calcul de la pente d'une droite (coefficient directeur)

Soient deux points  $A \begin{pmatrix} x_A \\ y_A \end{pmatrix}$  et  $B \begin{pmatrix} x_B \\ y_B \end{pmatrix}$ , la pente de la droite passant par A et B est  $a = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$