

Université de Nantes
UFR STAPS

Année universitaire 2010/2011

2^{ème} session, 1^{er} semestre

Année d'études : L2

Enseignant responsable : C. Cornu, A Nordez,
S Dorel

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'OUBLIEREZ 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

PARTIE QCM (page 2 à 9) – Grille réponse à remettre dans la copie anonymée

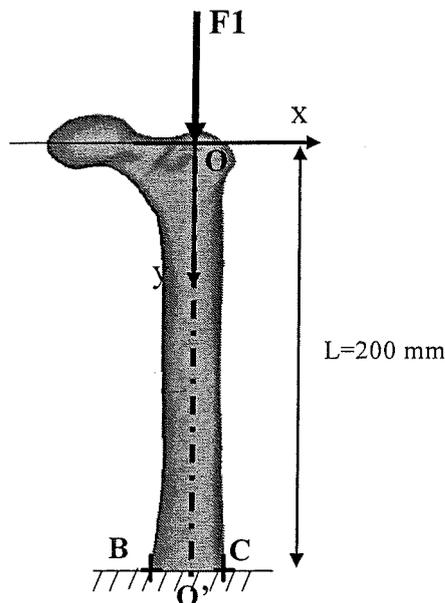
Pour tous les items suivants, cochez la ou les affirmation(s) exacte(s) :

- 1- le coefficient de poisson est déterminé par le rapport entre la contrainte transversale et la contrainte longitudinale d'un matériau
- 2- le module d'élasticité (d'Young), rapport entre la contrainte et de la déformation correspondante, est constant pour les matériaux présentant une zone élastique non linéaire
- 3- le module d'élasticité tangent caractérisé pour les matériaux présentant une zone visqueuse non linéaire dépend du niveau de contrainte appliquée
- 4- les épreuves de relaxation permettent de caractériser la viscosité d'un matériau
- 5- la viscosité est une caractéristique biomécanique indépendante de la température mais dépendante du temps d'application de la contrainte

Considérons une courbe contrainte-déformation d'un matériau, celle-ci :

- 6- présente un domaine élastique linéaire puis non linéaire
- 7- présente un domaine plastique à partir duquel on observe une déformation résiduelle du matériau
- 8- permet systématiquement de calculer un module d'élasticité caractéristique du matériau dépendant du niveau de contrainte
- 9- peut permettre de déterminer une contrainte limite d'élasticité
- 10- peut permettre de déterminer une déformation limite élastique

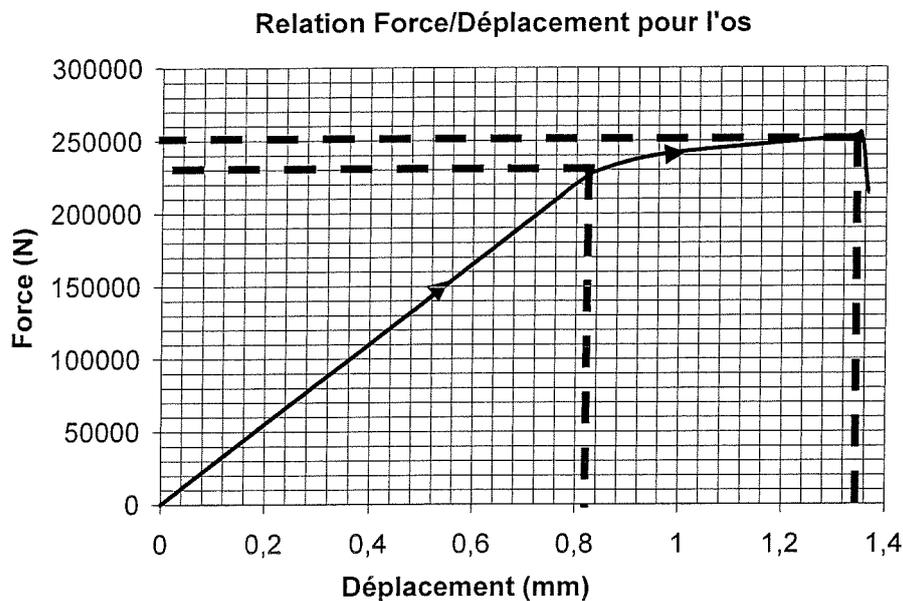
On applique une force $F_1 = 400 \text{ N}$ à un os (figure ci-dessous)



Si on considère que la surface de section de l'os est constante et égale à 0.002m^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

- 26- la contractilité d'un muscle correspond à sa faculté de percevoir un stimulus et d'y répondre
- 27- l'excitabilité d'un muscle correspond à sa capacité de se contracter avec la force adéquate en fonction de la stimulation
- 28- l'extensibilité d'un muscle correspond à sa capacité à être étiré
- 29- l'élasticité correspond à la capacité des fibres musculaires à reprendre leur longueur de repos lorsqu'on les relâche
- 30- la compliance d'un muscle correspond à sa capacité à résister à l'étirement

La relation Force/Vitesse du muscle isolé peut s'écrire sous la forme suivante :

$$(F + a)(V + b) = (F_0 + a)b.$$

Où F : force produite ; F_0 : force maximale développée ; V : vitesse de raccourcissement du muscle ; a et b respectivement constantes de force et de vitesse. La relation linéarisée permettant le calcul de la vitesse maximale de raccourcissement du muscle est :

$$31- \frac{F_0 - V}{F_0 F} = \frac{b}{a F_0} + \frac{F}{b V}$$

$$32- \frac{F_0 - F}{F_0 V} = \frac{a}{b F_0} + \frac{F}{b F_0}$$

$$33- \frac{F_0 - F}{F V} = \frac{b}{a F_0} + \frac{F}{a F_0}$$

$$34- \frac{F - F_0}{F_0 V} = \frac{a}{b F_0} + \frac{F_0}{b F}$$

- 35- aucune réponse (31 à 34) n'est vraie

- 36- la gradation de la force musculaire résulte de la sommation spatiale et de la sommation temporelle
- 37- la sommation temporelle s'explique par une augmentation de la quantité de potassium au niveau des protéines contractiles lors de la contraction
- 38- la sommation temporelle s'explique en partie par une meilleure sollicitation des structures élastiques de transmission de la force
- 39- la sommation spatiale permet de retarder la fatigue musculaire en recrutant progressivement les unités motrices
- 40- le phénomène d'escalier résulte de l'amélioration de la cinétique calcique pendant la contraction musculaire lorsque celle-ci est répétée (lors des premières répétitions)

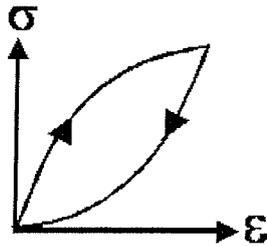
Le muscle squelettique a été modélisé par Hill (1951) qui propose un système mécanique composé :

- 41- d'une composante contractile et de 2 composantes élastiques
- 42- d'une composante élastique parallèle impliquée, à partir d'une certaine longueur, dans la transmission de la force de résistance passive du muscle
- 43- d'une composante élastique parallèle constituée d'une fraction active (ponts acto-myosine) et d'une fraction passive (tissu conjonctif et sarcolemme)
- 44- d'une composante élastique série localisée exclusivement au niveau des tendons
- 45- d'une composante élastique série chargée de la transmission de la force produite par la composante contractile

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 téτανique 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 téτανique 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

La relation couple-angle déterminée *in vivo* :

- 76- est hyperbolique
- 77- permet de déterminer les propriétés mécaniques du système musculo-articulaire
- 78- permet grâce à certaines hypothèses de déterminer la relation force-longueur d'un groupe musculaire
- 79- permet d'évaluer les effets d'un entraînement sur la capacité de production de force d'un muscle très précisément
- 80- est modifiée différemment par un entraînement isométrique et anisométrique

Le comportement de la composante élastique parallèle :

- 66- présente un caractère viscoélastique
- 67- caractérise le système musculaire à l'état passif
- 68- montre un phénomène d'hystérésis influencé par la vitesse de déformation
- 69- décrit une relation tension-longueur de nature parabolique
- 70- doit être pris en compte à partir d'un certain degré de raccourcissement du muscle

La relation force-vitesse concentrique du muscle isolé est telle que :

- 71- la vitesse maximale de raccourcissement du muscle est obtenue pour une charge maximale
- 72- pour une vitesse donnée, la force produite est inférieure à celle produite en condition excentrique
- 73- on observe un déficit de force avec l'augmentation de vitesse permettant de caractériser une « viscosité analogue » du muscle
- 74- la vitesse de raccourcissement du muscle diminue lorsque la force augmente
- 75- on observe une perte de charge avec la diminution de vitesse liée à une mobilisation moins rapide de l'énergie chimique du muscle

Les tendons et ligaments voient leurs propriétés biomécaniques évoluer avec l'âge, notamment :

- 76- le nombre de cellules par unité de volume de tissu tendineux et ligamentaire augmente jusqu'à 25 ans environ puis diminue progressivement
- 77- leur section transversale augmente jusqu'à la puberté puis diminue progressivement
- 78- la résistance du ligament augmente plus au cours de la croissance que celle de la jonction os-ligament, ce qui provoque préférentiellement des ruptures de l'insertion
- 79- la quantité de collagène dans ces tissus diminue après 30 ans
- 80- la quantité d'eau dans ces tissus augmente après 30 ans

S'agissant de l'immobilisation des ligaments

- 81- elle induit une diminution de la raideur ligament
- 82- une rééducation bien menée ne peut permettre, au mieux, que de récupérer d'environ 80% de la raideur ligamentaire par rapport aux valeurs initiales
- 83- elle induit une augmentation de l'énergie élastique stockée jusqu'à la rupture
- 84- elle induit une augmentation de la contrainte à la rupture
- 85- un protocole de rééducation permet de récupérer le niveau d'énergie stockée jusqu'à la rupture plus rapidement que le niveau de raideur par rapport aux valeurs initiales

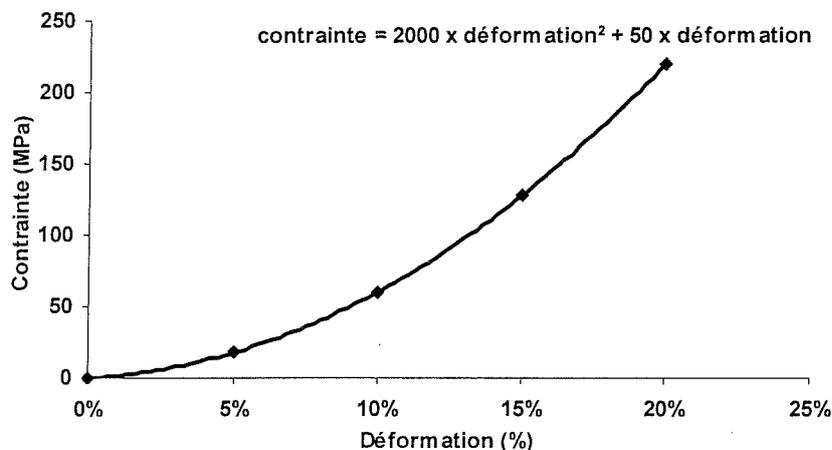
S'agissant des propriétés biomécaniques du tissu osseux

- 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

L'os compact

- 101- présente des travées orientées de façon à offrir une plus grande résistance aux tensions subies par l'os
- 102- est présent dans les os longs au niveau de la diaphyse
- 103- est constitué d'ostéons, systèmes cylindriques de lamelles osseuses juxtaposés les uns aux autres
- 104- est présent dans les os plats
- 105- est constitué d'os lamellaire dont les travées osseuses délimitent des cavités contenant de la moelle osseuse

Considérons les différents types de contraintes

- 106- une traction résulte d'une force perpendiculaire à la surface de section d'un os long pouvant induire une augmentation de sa section transversale
- 107- la flexion induit, par exemple dans la diaphyse d'un os long, une zone neutre au niveau de laquelle les contraintes combinées s'annulent
- 108- les os des membres supérieurs ont des résistances à la compression plus faibles que les os porteurs (membre inférieur)
- 109- la flexion est une contrainte combinant une traction sur la convexité et une compression sur la concavité d'une pièce osseuse
- 110- une compression dynamique induit une rupture osseuse à des niveaux de sollicitation plus élevés qu'une traction statique

Concernant le contrôle du remaniement osseux

- 111- la parathormone stimule la résorption osseuse en activant les ostéoplastes
- 112- les sollicitations mécaniques déterminent l'endroit où le remaniement osseux doit avoir lieu
- 113- les sollicitations mécaniques contrôlent l'activation de la calcitonine et de la parathormone
- 114- la calcitonine stimule l'apposition de substance osseuse en activant les ostéoblastes
- 115- les sollicitations mécaniques produisent un courant électrique en déformant l'os

Globalement, compte tenu de leurs localisations et de leurs propriétés biomécaniques

- 116- les tendons ont un rôle d'absorption de la tension musculaire
- 117- les ligaments renseignent le système nerveux sur la position des membres dans l'espace
- 118- les tendons permettent de renforcer la stabilité articulaire
- 119- les ligaments permettent de transmettre la force musculaire à l'os
- 120- les ligaments servent de guide mouvement au niveau de l'articulation

Le tissu osseux subit un remaniement

- 121- mettant en jeu des unités de remaniement constituées d'ostéoclastes et d'ostéoplastes
- 122- journalier d'environ 5 à 7% de sa masse
- 123- tel que la résorption osseuse équilibre l'apposition osseuse
- 124- sous double contrôle mécanique et nerveux
- 125- tel que la résorption de matière osseuse se déroule là où le calcium est le plus stocké

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

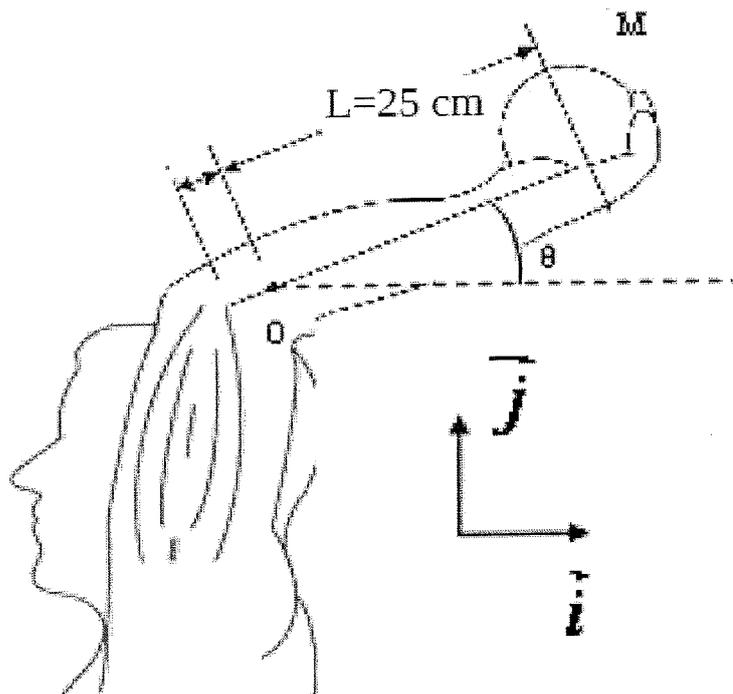
144- l'os spongieux, du fait de sa constitution anatomique spécifique, a un rôle d'amortisseur des contraintes

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

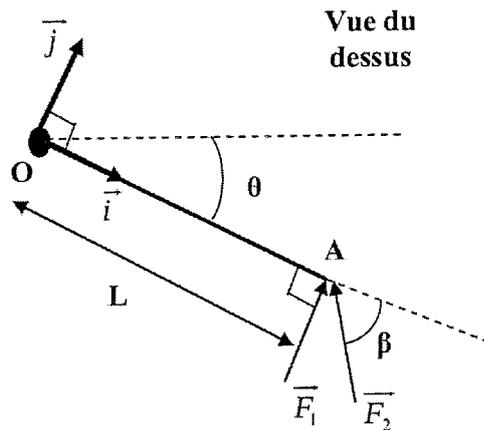
Exercice 1 - Renforcement musculaire – moment de force (2,5 pts)

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 : $\sin(30^\circ)=0.5$, $\cos(30^\circ)\approx 0.87$, $\tan(30^\circ)\approx 0.58$, $\sin(60^\circ)\approx 0.87$, $\cos(60^\circ)\approx 0.5$, $\tan(60^\circ)\approx 1.73$.



Exercice 2 – ouverture d'une porte grippée (3,5 pts)

Pour essayer de fermer une porte (de longueur $L=50\text{cm}$) grippée (coincée), 2 individus appliquent chacun une force $\vec{F}_1 = 180\text{N}$ et $\vec{F}_2 = 200\text{N}$ au point A (Figure ci-dessous). La porte forme un angle $\theta=30^\circ$ par rapport à sa position fermée (ligne pointillée). \vec{F}_1 est appliquée avec un angle de 90° par rapport à la porte et \vec{F}_2 forme un angle $\beta=60^\circ$ par rapport à la porte.



1/ Calculer les moments des forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 puis le moment total appliqué pour tenter de faire tourner la porte par rapport au centre de rotation de la porte (O). Quel individu produira la plus grande contribution à l'action de tourner la porte pour tenter de la dégripper ?

2/ Calculer la force $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ dans le repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) . Calculez enfin le moment de \vec{F} par rapport à O.

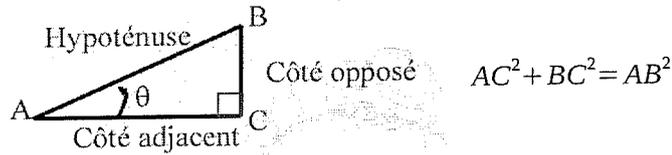
On donne : $\sin(30^\circ)=0.5$, $\cos(30^\circ)\approx 0.87$, $\tan(30^\circ)\approx 0.58$, $\sin(60^\circ)\approx 0.87$, $\cos(60^\circ)\approx 0.5$, $\tan(60^\circ)\approx 1.73$

FORMULES DE BASE DE MATHÉMATIQUES

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

1- Géométrie en 2 dimensions

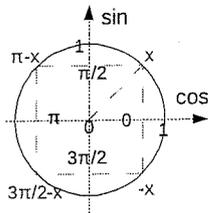
1-1 Théorème de Pythagore (dans un triangle rectangle en C)



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

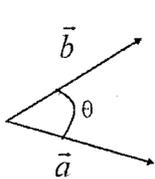
Soient deux points $A \begin{pmatrix} x_A \\ y_A \end{pmatrix}$ et $B \begin{pmatrix} x_B \\ y_B \end{pmatrix}$, le vecteur \vec{AB} a pour coordonnées $\vec{AB} \begin{pmatrix} x_B - x_A \\ y_B - y_A \end{pmatrix}$.

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 θ 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

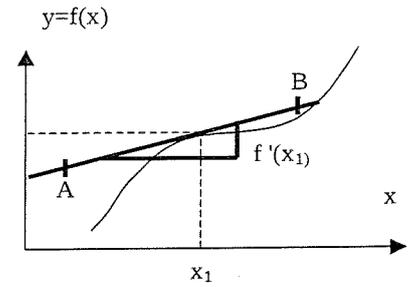
2-1 Calcul de la pente d'une droite (coefficient directeur)

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 $a = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$

2-2 Dérivation

Soit $f'(x)$ la dérivée de f par rapport à x : $f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$

On dit que $f'(x_1)$ est la pente de la tangente à la courbe représentative de f en x_1 , ou encore le nombre dérivé en x_1



2-2 Dérivées de fonctions usuelles

$f(x)$	$f'(x)$	Opérations sur les dérivées
k	0	$(f+g)' = f' + g'$
x	1	$(kf)' = kf'$, si k est une constante
x^2	$2x$	$(fg)' = f'g + fg'$
ax^n	anx^{n-1}	$(\frac{f}{g})' = \frac{f'g + fg'}{g^2}$
$\frac{1}{x^n} = x^{-n}$	$\frac{-n}{x^{n+1}} = nx^{-n-1}$	$(f \circ g)' = (g' \circ f)f'$
$\sqrt{x} = x^{1/2}$	$\frac{1}{2\sqrt{x}} = \frac{1}{2}x^{-1/2}$	$(e^f)' = e^f f'$
$\cos x$	$-\sin x$	
$\sin x$	$\cos x$	
e^x	e^x	

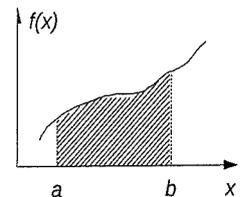
Exemple : si $p(t), v(t), a(t)$ sont respectivement la position, la vitesse et l'accélération en fonction du temps, on a :

$$v(t) = p'(t) = \dot{p}(t) = \frac{dp(t)}{dt} \quad \text{et}$$

$$a(t) = v'(t) = \dot{v}(t) = \frac{dv(t)}{dt} = p''(t) = \dot{p}'(t) = \frac{d^2 p(t)}{dt^2}$$

2-3 Intégration

L'intégrale de f entre a et b se note : $\int_a^b f(x) dx = [F(x)]_a^b = F(b) - F(a)$ où $F(x)$ est la primitive de $f(x)$. L'intégrale de f entre a et b représente l'aire sous la courbe représentative de f en fonction de x (aire hachurée sur la figure à droite).



2-4 Primitives usuelles

$f(x)$	$F(x)$, k étant une constante à déterminer	$f(x)$	$F(x)$
0	k	1	$x+k$
a , constante	$ax+k$	x	$\frac{x^2}{2}+k$
x^n	$\frac{1}{n+1}x^{n+1}+k$	$\frac{1}{x^2} = x^{-2}$	$-\frac{1}{x}+k$
$\frac{1}{x}$	$\ln x+k$	$\sin x$	$-\cos x+k$
$\cos x$	$\sin x+k$	e^x	e^x+k

Exemple : si $p(t), v(t), a(t)$ sont respectivement la position, la vitesse et l'accélération en fonction du temps,

on a : $p(t) = \int_0^t v(t) dt = V(t) - V(0)$ et

$$v(t) = \int_0^t a(t) dt = A(t) - A(0), \text{ où } V(t) \text{ et } A(t) \text{ sont les primitives de la vitesse et de l'accélération}$$

Université de Nantes
UFR STAPS

Année universitaire 2010/2011

2^{ème} session, 2^{ème} semestre

Année d'étude : *Licence 2^{ème} 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 à votre convenance l'un des deux sujets ci-dessous.

- Merci d'indiquer en début de copie le numéro du sujet choisi et de préciser à la suite, pour le sujet n° 2, le nom de votre chargé de TD : **Martine MEILLERAIS** ou **Martial MEZIANI**

Sujet 1 (relatif au CM) :

Vous expliquerez pourquoi l'idée relativement partagée selon laquelle « l'argent pourrit le sport » relève davantage, en France, de la prénotion sociologiquement explicable que de l'explication acceptable des « dérives » du sport contemporain.

Sujet 2 (relatif aux TD) :

En vous référant explicitement aux textes étudiés en TD, vous répondrez à la question suivante de manière introduite, construite et argumentée :

Pourquoi le sport moderne se voit-il inventé, institué et pratiqué, dans ses premiers commencements, en tant que passe-temps agréable de l'aristocratie progressiste puis de la grande bourgeoisie entreprenante ?

Université de Nantes
UFR STAPS

Année universitaire 2010/2011

2^{ème} session, 2ème semestre

Année d'études : Licence 2^{ème} 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 répondre aux deux sujets proposés, chacun sur une copie distincte, et donc remettre deux copies (copie A + copie B) aux responsables de l'épreuve.

A / Sujet de Jacques Saury (10 points) :

En quoi une interaction de tutelle entre deux élèves dans une situation d'apprentissage se distingue-t-elle d'une interaction mettant en jeu un « conflit socio-cognitif » ?

Quels arguments théoriques permettent d'expliquer l'efficacité de ces deux sortes d'interactions sur l'apprentissage ?

B / Sujet de Carole Sève (10 points) :

Après avoir défini les notions de systèmes complexes et d'émergence, vous présenterez les intérêts et limites de ces notions pour comprendre les sports collectifs.

Université de Nantes
UFR STAPS

Année universitaire 2010/2011

2^{ème} session, 2nd semestre

Année d'études : *Licence 2^{ème} 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 n'est pas autorisée.

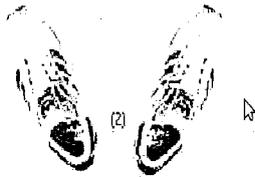
Ce sujet comporte 5 pages y compris celle-ci. Vous trouverez également en fin de sujet le formulaire de mathématiques (2 pages supplémentaires).

Exercice 1 : Questions de compréhension (6 pts)

Les réponses aux questions de cet exercice doivent être précises et concises

1/ On considère un placage au rugby au cours duquel l'attaquant arrive de face par rapport au défenseur. Expliquez, du point de vue de sa stabilité, laquelle des deux positions ci-dessous sera la plus efficace pour le défenseur (1pt).

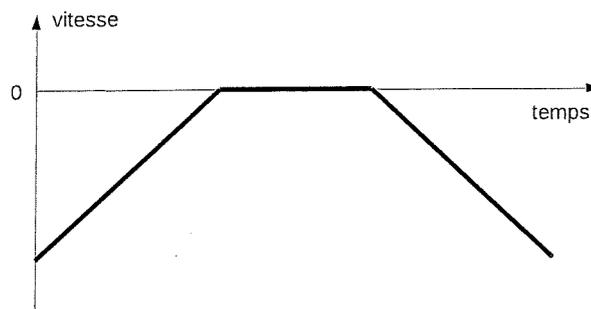
A-



B-

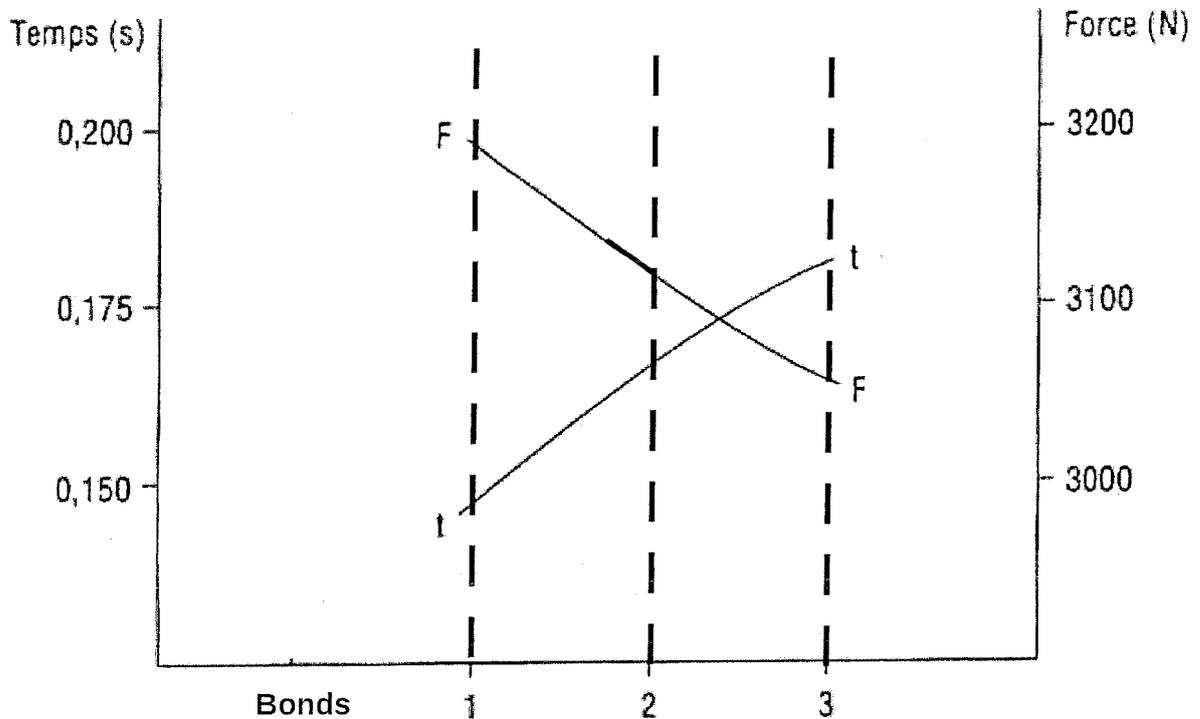


2/ Sur la base du graphique suivant, tracez l'accélération et la position en fonction du temps (1 pt)



3/ On considère la phase de propulsion lors d'un lancer du marteau. Au moment où le lanceur lâche le marteau, on considère que le système [lanceur + marteau] tourne sur lui-même avec une vitesse angulaire constante de 12 rad/s autour de l'axe vertical (parcours le corps de bas en haut). On considère le poids du marteau comme une masse ponctuelle M si tuée à 2 m du centre de rotation du système [lanceur + marteau]. Calculez la norme des vecteurs vitesse et accélération de M . Indiquez également la direction et le sens de ces deux vecteurs (2 pt).

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.

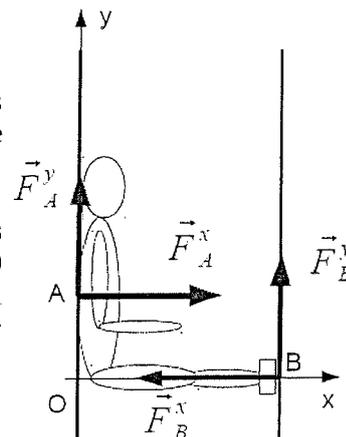


Comment évolue l'impulsion verticale de cet athlète et quel(s) facteur(s) explique principalement l'évolution de l'impulsion verticale de cet athlète au cours des 3 bonds ? (2 pts)

Exercice 2 : alpiniste – statique (5 pts)

Un alpiniste de 80 kg est en opposition avec son dos et ses pieds placés sur deux parois verticales avec un angle tronc-cuisse de 90° , comme décrit sur la figure suivante :

On considère que les forces de contact au niveau des deux parois sont appliquées aux points A et B de coordonnées (en mètres) (0, 0,4) et (0,8, 0), respectivement. Le coefficient de frottement en A est de 0,5, et le centre de gravité G de l'alpiniste a pour coordonnées (0,2, 0).



1/ D'un point de vue qualitatif, expliquez le rôle des efforts que l'alpiniste peut produire dans le maintien de la posture, en relation avec les frottements.

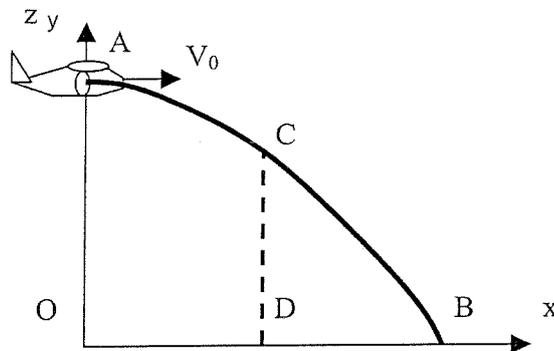
2/ Faire le bilan des forces extérieures appliquées au système [alpiniste], puis écrire le principe fondamental de la statique pour que ce système puisse être en statique. Obtenir les trois équations de la statique, puis les équations du frottement. Ce problème peut-il être résolu avec les informations dont vous disposez ? Pourquoi ?

3/ Calculez l'ensemble des inconnues du problème que vous pouvez calculer. Que pensez-vous de vos résultats? Que risque-t-il d'arriver si la paroi de droite est glissante, par exemple du fait d'humidité ou de glace ?

On donne $g = 10 \text{ m/s}^2$

Exercice 3 : parachutiste (frottements négligés) (5pts)

Un parachutiste prépare un saut d'un avion en vol horizontal à la vitesse V_0 constante de 100 mètres/seconde. L'avion se trouve à l'altitude de 4500 mètres. Le but est de déterminer les caractéristiques du saut en déterminant notamment sa durée, la dérive par rapport à la position de l'avion au moment du saut et l'instant auquel il doit ouvrir son parachute. L'étude de la trajectoire commence au moment où le parachutiste saute de l'avion. Le repère (O, x, y) utilisé est celui de la figure ci-dessous. La seconde phase concerne le vol en parachute (trajectoire rectiligne CD).



- 1) Quel est le temps mis par le sujet pour atteindre le sol si son parachute ne s'ouvre pas ? Quelle sera alors l'abscisse du point B (sur la figure) ?
- 2) Le parachutiste souhaite diviser par deux la dérive OB en ouvrant son parachute au point C et atterrir en D situé au milieu de OB. Calculer l'instant auquel il doit déclencher l'ouverture du parachute.
- 3) Une fois son parachute ouvert, sa vitesse de descente devient verticale et constante (2 mètres/seconde). Calculer la durée totale du saut.

On donne : $g = 10 \text{ m/s}^2$; $15^2 = 225$

Exercice 4 : Cyclisme sur piste de 250m - Épreuve de poursuite en cyclisme (4000m) (5 points)

Deux cyclistes C1 et C2 prennent un départ arrêté, de chaque côté de la piste (écart entre les deux au départ 125 m).

C1 accélère pendant 10 sec avec une accélération constante égale à 1.2 m.s^{-2} , puis maintient sa vitesse constante jusqu'à la fin. C2 accélère pendant 12 sec avec une accélération constante égale à 1 m.s^{-2} , puis maintient sa vitesse constante jusqu'à la fin.

On considère que le mouvement des cyclistes est linéaire et que la piste est plate.

- 1) Qui gagne ?
- 2) Quel est l'écart en mètres quand le premier passe la ligne des 4000m ?

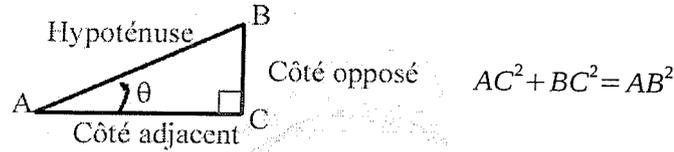
On donne : $3950/12 = 329$; $3928/12 = 327$; $3940/12 = 328$; $3900/12 = 325$; $12^2 = 144$, $13^2 = 169$

FORMULES DE BASE DE MATHÉMATIQUES

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

1- Géométrie en 2 dimensions

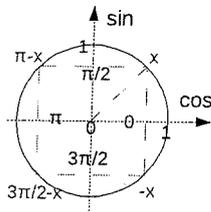
1-1 Théorème de Pythagore (dans un triangle rectangle en C)



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

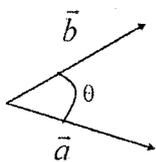
Soient deux points $A(x_A, y_A)$ et $B(x_B, y_B)$, le vecteur \vec{AB} a pour coordonnées $\vec{AB} \begin{pmatrix} x_B - x_A \\ y_B - y_A \end{pmatrix}$.

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 θ 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

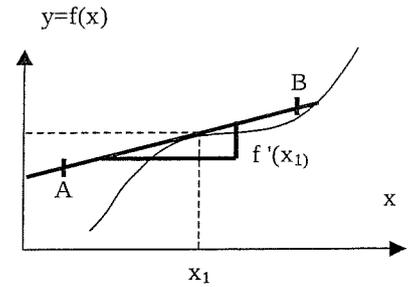
2-1 Calcul de la pente d'une droite (coefficient directeur)

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 $a = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$

2-2 Dérivation

Soit $f'(x)$ la dérivée de f par rapport à x : $f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$

On dit que $f'(x_1)$ est la pente de la tangente à la courbe représentative de f en x_1 , ou encore le nombre dérivé en x_1



2-2 Dérivées de fonctions usuelles

$f(x)$	$f'(x)$	Opérations sur les dérivées
k	0	$(f+g)' = f' + g'$
x	1	$(kf)' = kf'$, si k est une constante
x^2	$2x$	$(fg)' = f'g + fg'$
ax^n	anx^{n-1}	$(\frac{f}{g})' = \frac{f'g + fg'}{g^2}$
$\frac{1}{x^n} = x^{-n}$	$\frac{-n}{x^{n+1}} = -nx^{-n-1}$	$(f \circ g)' = (g' \circ f) f'$
$\sqrt{x} = x^{1/2}$	$\frac{1}{2\sqrt{x}} = \frac{1}{2}x^{-1/2}$	$(e^f)' = e^f f'$
$\cos x$	$-\sin x$	
$\sin x$	$\cos x$	
e^x	e^x	

Exemple : si $p(t), v(t), a(t)$ sont respectivement la position, la vitesse et l'accélération en fonction du temps, on a :

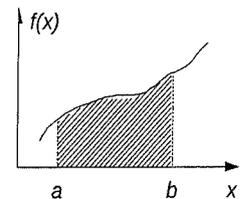
$$v(t) = p'(t) = \dot{p}(t) = \frac{dp(t)}{dt} \quad \text{et}$$

$$a(t) = v'(t) = \dot{v}(t) = \frac{dv(t)}{dt} = p''(t) = \dot{p}'(t) = \frac{d^2 p(t)}{dt^2}$$

2-3 Intégration

L'intégrale de f entre a et b se note : $\int_a^b f(x) dx = [F(x)]_a^b = F(b) - F(a)$ où $F(x)$ est la primitive de $f(x)$.

L'intégrale de f entre a et b représente l'aire sous la courbe représentative de f en fonction de x (aire hachurée sur la figure à droite).



2-4 Primitives usuelles

$f(x)$	$F(x)$, k étant une constante à déterminer	$f(x)$	$F(x)$
0	k	1	$x+k$
a , constante	$ax+k$	x	$\frac{x^2}{2} + k$
x^n	$\frac{1}{n+1}x^{n+1} + k$	$\frac{1}{x^2} = x^{-2}$	$-\frac{1}{x} + k$
$\frac{1}{x}$	$\ln x + k$	$\sin x$	$-\cos x + k$
$\cos x$	$\sin x + k$	e^x	$e^x + k$

Exemple : si $p(t), v(t), a(t)$ sont respectivement la position, la vitesse et l'accélération en fonction du temps, on a :

$$p(t) = \int_0^t v(t) dt = V(t) - V(0) \quad \text{et}$$

$$v(t) = \int_0^t a(t) dt = A(t) - A(0), \quad \text{où } V(t) \text{ et } A(t) \text{ sont les primitives de la vitesse et de l'accélération}$$

Université de Nantes
UFR STAPS

Année universitaire 2010/2011

2^{nde} session, 2nd semestre

Année d'études : *Licence 2*

Durée de l'épreuve : *1h30*

Enseignant responsable : *A. Guével*

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.

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.

Numéro de carte d'étudiant :

Numéro de table :

3. Présenter le phénomène de conversion (i.e., modifications typologiques) des fibres musculaires ? (1 point)

4. Sur la base de la relation « Puissance / Vitesse » d'exécution d'un geste, vous présenterez les notions de développement de la puissance musculaire orientée vers la « force » ou vers la « vitesse », vous préciserez les zones de travail à privilégier et donnerez un exemple de contenu d'entraînement musculaire permettant d'atteindre le développement de la puissance dite « force » et de la puissance dite « vitesse ». (2,5 points)

Numéro de carte d'étudiant :

Numéro de table :

5. Comment procéderiez-vous pour atteindre le développement de l'endurance musculaire chez un sportif à entraîner et quels seraient les effets attendus d'un tel entraînement sur la fonction musculaire ? (2 points)

Numéro de carte d'étudiant :

Numéro de table :

6. Quels sont les finalités, intérêts et inconvénients d'un entraînement par électrostimulation ? (1,5 points)

Partie II relative aux TD /10 points

Exercice

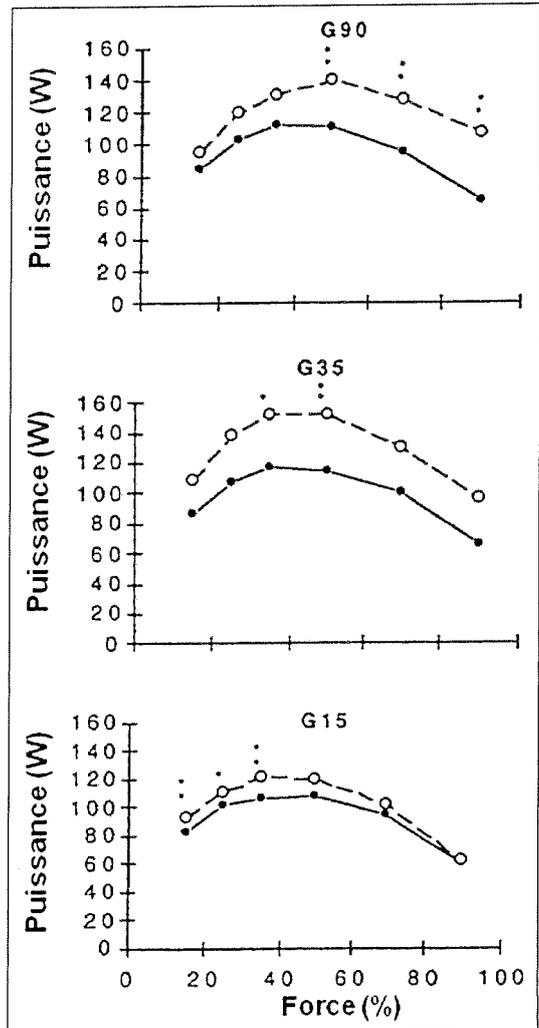
Trois groupes de 10 étudiants STAPS ont été constitués suivant trois charges d'entraînement pendant 9 semaines, à raison de 4 entraînements par semaine. Les étudiants devaient effectuer des séries de flexions du coude de 0° (extension du coude) à 90° (flexion du coude). Tous les étudiants devaient faire 3 séries (semaine 1), puis 4 séries (semaines 2 à 5), puis 5 séries (semaines 6 à 9).

- Le premier groupe (G90) effectuait des séries de 2 répétitions à 90% RM ;
- Le deuxième groupe (G35) effectuait des séries de 7 répétitions à 35% RM ;
- Le troisième groupe (G15) effectuait des séries de 10 répétitions à 15% RM.

On mesure la force maximale volontaire et la CSA (= surface de section du muscle, en cm²) pour le muscle biceps avant et après entraînement (Tableau 1).

Figure 1. Relation force-puissance des trois groupes avant (points noirs, ligne continue) et après (points blancs, ligne hachurée) le programme d'entraînement.

Note : les étoiles indiquent une augmentation significative (non due au hasard) de la mesure (comparaison avant-après)



Questions

1. Qu'est-ce que la RM ? (1 point)
2. A quelle(s) adaptation(s) physiologique(s) l'augmentation de la CSA du muscle biceps fait-elle référence ? (2 points)
3. A partir du Tableau 1, calculer les gains (pré/post-entraînement) de force et de CSA pour chacun des groupes (2 points).
4. Indiquer le type d'adaptation (périphérique/central) pour le groupe G90, justifier à l'aide du Tableau 1 (2 points).
5. Dans le cadre de cette expérience, que signifie la puissance et comment la calcule-t-on ? (1 point)
6. Décrire qualitativement la relation force-puissance pour les 3 groupes. Aurait-on pu prévoir de telles adaptations et quel principe ces résultats mettent-ils en exergue ? (2 points)

Tableau 1

	Force (N)			CSA (cm ²)		
	G90	G35	G15	G90	G35	G15
PRE	190	200	190	20.0	20.6	19.5
POST	220	220	200	20.4	23	20.0

Université de Nantes
UFR STAPS

Année universitaire 2010/2011

2^{ème} session, 2^{ème} semestre

Année d'études : L 2

Enseignants responsables : *Bourbousson - Loirand*

Durée de l'épreuve : 1 h 30

Documents autorisés : *aucun*

UE42 Connaissances scientifiques (1)
EC421 Epistémologie et STAPS

Vous répondrez aux questions sur deux copies séparées :

Question 1 (Jérôme Bourbousson) :

Après avoir précisé ce que recouvre la notion d'épistémologie, vous traiterez les 3 questions suivantes :

- (1a) Existe-t-il une histoire de la science ? Que nous apprend-elle ?
- (1b) Existe-t-il une sociologie de la science ? Que nous apprend-elle ?
- (1c) Existe-t-il une philosophie de la science ? Que nous apprend-elle ?

Question 2 (Gildas Loirand) :

Expliquez et commentez la formule suivante : « l'évolution des sciences n'est pas marquée par des progrès linéaires mais par des séries de ruptures entre périodes de "science normale" et "révolution scientifique" ».

Université de Nantes
UFR STAPS

Année universitaire 2010/2011

2^{ème} session

Année d'études : Licence 2^{ème} année

Durée de l'épreuve : 1h 30

Enseignant responsable : *Philippe Macquet, Julien Salliot, Benoit Huet*

Documents autorisés : *aucun*

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

Sujet :

Exposez ce qui justifie la création de mouvements de jeunesse, à la fin du 19^{ème} siècle et au début du 20^{ème} siècle.

Université de Nantes
UFR STAPS

Année universitaire 2010/2011

2^{ème} session

Année d'études : L2
Enseignant responsable : J. Frère, K. Bouillard,
C. Cornu

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

UEF 33 Connaissances scientifiques (2)
EC 331 Adaptations physiologiques à l'exercice (1)

Vous traiterez la partie CM et TD sur deux copies séparées.

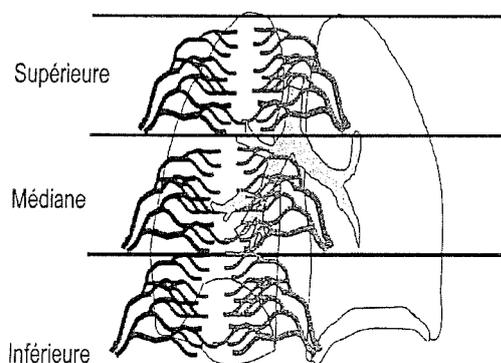
Questions (CM) /10 :

- 1) Qu'est-ce que la ventilation eupnéique ? Quel est le principal muscle inspiratoire ? Quel centre respiratoire régule le rythme de ce muscle ? (3 points)
- 2) Quels sont les effets du système nerveux autonome (SNA) sur la fréquence cardiaque ? (2 points)
- 3) Après avoir défini la loi de Frank Starling, définissez ce qu'est la précharge, la contractilité et la postcharge au regard du volume d'éjection systolique. (2 points)
- 4) Quel est le devenir du lactate après sa production ? (3 points)

Exercices (TD) /10 :

Exercice 1.

(5 points)



- a) Nommez puis définissez la loi permettant de calculer le débit de transfert d'un gaz à travers la paroi alvéolo-capillaire ?
- b) En vous aidant de la figure ci-contre, expliquez comment la surface des échanges gazeux augmente à l'exercice.
- c) L'épaisseur de la paroi alvéolo-capillaire varie entre 0.2 et 0.4 μm au repos. Cette épaisseur diminue au cours de l'exercice. Comment expliquez-vous ce phénomène ?
- d) Comment évolue le débit de transfert d' O_2 à l'exercice ? Détaillez votre réponse.

Exercice 2*(5 points)*

a/ Remplissez le tableau suivant :

Filières	Délai (1)	Puissance (2)	Capacité (2)	Substrats énergétiques	Facteurs limitants
Voies directes <i>(anaérobie alactique)</i>		Faible	Faible		
		Moyenne	Moyenne		
		Forte	Forte		
Glycolyse <i>(anaérobie lactique)</i>		Faible	Faible		
		Moyenne	Moyenne		
		Forte	Forte		
Système oxydatif <i>(aérobie)</i>		Faible	Faible		
		Moyenne	Moyenne		
		Forte	Forte		

*(1) Pour atteindre 100% d'efficacité ; (2) Entourez la réponse exacte*b / Quelle(s) filière(s) énergétique(s) est(sont) prépondérante(s) lors d'un sprint de 400 m en athlétisme (= 1 tour de piste) ? **Justifiez votre réponse.**

Université de Nantes
UFR STAPS

Année universitaire 2010/2011

2^{ème} session

Année d'études : Licence 2
Enseignant responsable : T. Deschamps et J. Saury

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

UE 32 Connaissances scientifiques (1)
EC 322 Approche cognitive des apprentissages

Sujet : vous traiterez les deux questions suivantes :

Question 1 : En quoi le temps mis par un sportif pour réagir aux événements d'une situation peut-il être considéré comme un bon indicateur de la complexité de cette situation ? (10 points).

Question 2 : Le « conflit vitesse-précision » : en quoi cette notion, qui rend compte d'un des problèmes fondamentaux du contrôle moteur, peut-elle permettre de comprendre la performance dans certaines tâches motrices (10 points).