

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

Année universitaire 2014/2015

1<sup>ère</sup> session, 1<sup>er</sup> semestre

Année d'étude : *Licence 2<sup>ème</sup> année*  
Enseignants responsables : *Philippe MACQUET*  
*Gildas LOIRAND*

Durée de l'épreuve : *2 h 00*  
Documents autorisés : *aucun*

**UEF T331C : Connaissances scientifiques**  
**EC T331C2 : Sociologie des institutions sportives**  
**et histoire de l'encadrement de la jeunesse**

**CONSIGNES :**

**- Vous traiterez successivement les deux sujets ci-dessous sur deux copies distinctes. Vous veillerez, de préférence, à accorder un temps égal d'une heure à chacun de ces sujets.**

**Sujet 1 sur 10 points (relatif aux enseignements de sociologie) :**

Dans son texte intitulé « Programme pour une sociologie du sport », Pierre Bourdieu écrivait :

*« Il faut se garder d'établir une relation directe entre un sport et une position sociale. En fait, la correspondance, qui est une véritable homologie, s'établit entre l'espace des pratiques sportives, ou, plus précisément, des différentes modalités finement analysées de la pratique des différents sports, et l'espace des positions sociales ».*

En vous référant principalement à l'article de Charles Suaud « Espace des sports, espace social et effet d'âge » étudié en TD, vous vous attacherez à donner crédit par l'exemple à la formule de Pierre Bourdieu. Les références à d'autres textes, au cours magistral ou à vos lectures personnelles seront positivement appréciées.

**Sujet 2 sur 10 points (relatif aux enseignements d'histoire) :**

En quoi les événements politiques qui amènent Jules Grevy à la présidence de la république en 1879 ont-ils une influence décisive sur le développement ultérieur du sport en France?

Vous prendrez soin de présenter votre réponse à ce sujet sur la base d'une dissertation, en utilisant les connaissances évoquées dans les CM et dans les textes étudiés en TD.

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

Année universitaire 2014/2015

1<sup>ère</sup> session, 1<sup>er</sup> semestre

Année d'étude : *Licence 2<sup>ème</sup> année*  
Enseignants responsables : *Philippe MACQUET*  
*Gildas LOIRAND*

Durée de l'épreuve : *2 h 00*  
Documents autorisés : *aucun*

**UEF T331C : Connaissances scientifiques**  
**EC T331C2 : Sociologie des institutions sportives**  
**et histoire de l'encadrement de la jeunesse**

**CONSIGNES :**

**- Vous traiterez successivement les deux sujets ci-dessous sur deux copies distinctes. Vous veillerez, de préférence, à accorder un temps égal d'une heure à chacun de ces sujets.**

**Sujet 1 sur 10 points (relatif aux enseignements de sociologie) :**

Dans son texte intitulé « Programme pour une sociologie du sport », Pierre Bourdieu écrivait :

*« Il faut se garder d'établir une relation directe entre un sport et une position sociale. En fait, la correspondance, qui est une véritable homologie, s'établit entre l'espace des pratiques sportives, ou, plus précisément, des différentes modalités finement analysées de la pratique des différents sports, et l'espace des positions sociales ».*

En vous référant principalement à l'article de Charles Suaud « Espace des sports, espace social et effet d'âge » étudié en TD, vous vous attacherez à donner crédit par l'exemple à la formule de Pierre Bourdieu. Les références à d'autres textes, au cours magistral ou à vos lectures personnelles seront positivement appréciées.

**Sujet 2 sur 10 points (relatif aux enseignements d'histoire) :**

En quoi les événements politiques qui amènent Jules Grevy à la présidence de la république en 1879 ont-ils une influence décisive sur le développement ultérieur du sport en France?

Vous prendrez soin de présenter votre réponse à ce sujet sur la base d'une dissertation, en utilisant les connaissances évoquées dans les CM et dans les textes étudiés en TD.

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

Année universitaire 2014/2015

1<sup>er</sup> session, 1<sup>eme</sup> semestre

Année d'études : L2 – Dispensés d'Assiduité  
Enseignant responsable : C Cornu, A Nordez,  
Justine Magnard, H Hauraix, Julien Lardy

Durée de l'épreuve : 1h30  
Documents autorisés : aucun, calculatrice  
interdite

**T331C – Connaissances scientifiques (1)**  
**EC T331C1 – Biomécanique du système neuromusculaire**

**CONSIGNES GENERALES**

**Partie QCM (barème 10/20):** les réponses sont à reporter sur la grille réponse ci-jointe.

**Partie exercice (barème 10/20) :** 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 À L'EMPLACEMENT PRÉVU.

**Important**

Ce sujet comporte 9 pages y compris celle-ci

Ce sujet comporte : **QCM** 100 items, **2** exerciceS, **1** formulaire

L'UTILISATION DE LA CALCULATRICE N'EST PAS AUTORISEE

BAREME QCM :  
RÉPONSE JUSTE, CASE COCHÉE : +2 PTS  
RÉPONSE JUSTE, CASE NON COCHÉE : -1 PT  
RÉPONSE FAUSSE, CASE NON COCHÉE : 0 PT  
REPONSE FAUSSE, CASE COCHEE : -1 PT

*La note finale sur 10 est calculée en considérant le nombre total de points obtenus par rapport au nombre maximal de points qu'il est possible d'obtenir (qui correspond à une note de 10/10 : autrement dit toutes les réponses justes cochées, et donc toutes les réponses fausses non cochées)*

---

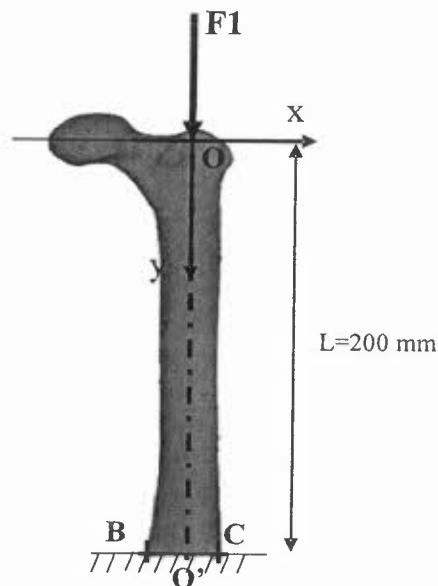
**PARTIE QCM (page 2 à 7) – Grille réponse à remettre dans la copie anonymée**

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

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

- 1- présente un domaine élastique linéaire puis non linéaire
- 2- présente un domaine plastique à partir duquel on observe une déformation résiduelle du matériau
- 3- permet systématiquement de calculer un module d'élasticité caractéristique du matériau dépendant du niveau de contrainte
- 4- peut permettre de déterminer une contrainte limite d'élasticité
- 5- peut permettre de déterminer une déformation limite élastique

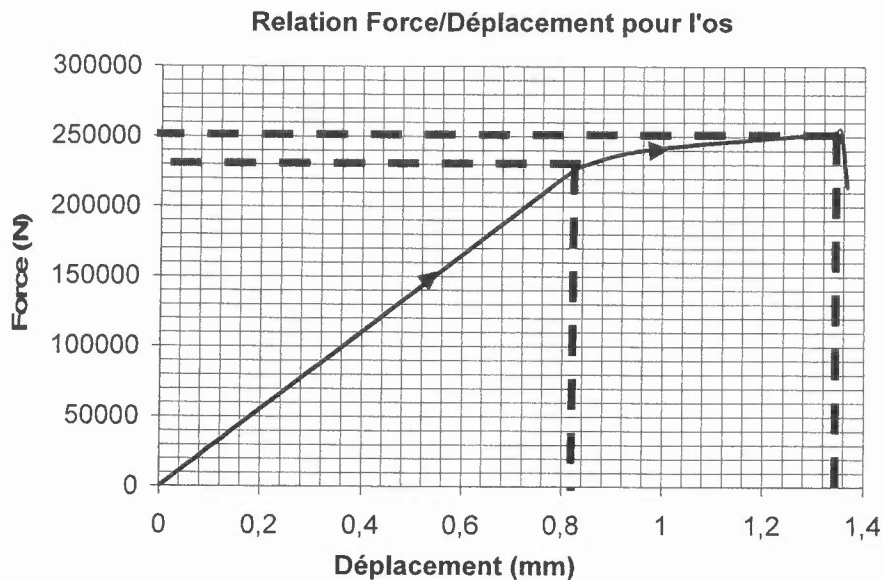
On applique une force  $F_1 = 400 \text{ N}$  à un os (figure ci-dessous)



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

- 6- 200000 MPa
- 7- 0,2 Mpa
- 8- 200000 Pa
- 9- 0,2 Gpa
- 10- 0,02 Mpa

Sur le même os que précédemment, on obtient la relation entre la force (F1) appliquée et le déplacement de l'extrémité de O de l'os



La contrainte limite élastique pour cet os est d'environ

- 11- 115000 Pa
- 12- 115000 MPa
- 13- 115000000 Pa
- 14- 115 Mpa
- 15- 0,115 GPa

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

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<sub>0</sub> : 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 :

21- 
$$\frac{F_0 - V}{F_0 F} = \frac{b}{a F_0} + \frac{F}{b V}$$

22- 
$$\frac{F_0 - F}{F_0 V} = \frac{a}{b F_0} + \frac{F}{b F_0}$$

23- 
$$\frac{F_0 - F}{F V} = \frac{b}{a F_0} + \frac{F}{a F_0}$$

24- 
$$\frac{F - F_0}{F_0 V} = \frac{a}{b F_0} + \frac{F_0}{b F}$$

25- aucune réponse (21 à 24) n'est vraie

26- la gradation de la force musculaire résulte de la sommation spatiale et de la sommation temporelle

27- la sommation temporelle s'explique par une augmentation de la quantité de potassium au niveau des protéines contractiles lors de la contraction

28- la sommation temporelle s'explique en partie par une meilleure sollicitation des structures élastiques de transmission de la force

29- la sommation spatiale permet de retarder la fatigue musculaire en recrutant progressivement les unités motrices

30- 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 :

31- d'une composante contractile et de 2 composantes élastiques

32- d'une composante élastique parallèle impliquée, à partir d'une certaine longueur, dans la transmission de la force de résistance passive du muscle

33- d'une composante élastique parallèle constituée d'une fraction active (ponts actomyosine) et d'une fraction passive (tissu conjonctif et sarcolemme)

34- d'une composante élastique série localisée exclusivement au niveau des tendons

35- 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 :

36- le muscle est un générateur de force qui travaille en raccourcissement

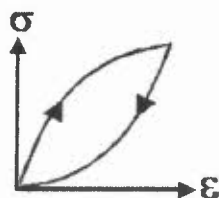
37- les deux types de contractions excentriques et concentriques sont impliqués dans les gestes de la vie quotidienne

38- une contraction excentrique peut être réalisée en condition isocinétique

39- une contraction en condition isotonique caractérise une contraction anisométrique

40- 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 :



- 41- viscoplastique
- 42- viscoélastique
- 43- élastique
- 44- élastoplastique
- 45- aucune des réponses 41 à 44 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 :

- 46- permet de déterminer le temps de contraction et le temps de relaxation du muscle considéré
- 47- est identique lorsque l'on considère un même muscle quelles que soient les conditions de température et de fatigue
- 48- est obtenue par stimulation maximale tétanique du muscle
- 49- a une amplitude maximale qui dépend de la quantité de collagène présente dans le muscle
- 50- 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 :

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

La relation couple-angle déterminée *in vivo* :

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

Le comportement de la composante élastique parallèle :

- 61- présente un caractère viscoélastique
- 62- caractérise le système musculaire à l'état passif
- 63- montre un phénomène d'hystérésis influencé par la vitesse de déformation
- 64- décrit une relation tension-longueur de nature parabolique
- 65- 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 :

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

S'agissant des propriétés biomécaniques du tissu osseux

- 71- pour un niveau de contrainte donnée, la déformation d'un os spongieux est supérieure à celle d'un os compact
- 72- pour un niveau de contrainte donnée, l'énergie stockée par l'os spongieux est inférieure à celle stockée par l'os compact
- 73- l'élasticité d'un os compact est supérieure à celle d'un os spongieux
- 74- le module d'élasticité (Young) est plus élevé pour l'os compact que pour l'os spongieux
- 75- la contrainte à la rupture en traction est plus élevée pour l'os compact que pour l'os spongieux

Le comportement viscoélastique implique :

- 76- une dépendance vis à vis des sollicitations mécaniques antérieures du matériau
- 77- une relation linéaire entre la contrainte et la déformation
- 78- une indépendance à la vitesse de la sollicitation
- 79- une restitution d'énergie lors d'un cycle d'étirement / relâchement
- 80- un retour à l'état initial après relâchement de la contrainte

L'os compact

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



Concernant le contrôle du remaniement osseux

- 86- la parathormone stimule la résorption osseuse en activant les ostéoplastes
- 87- les sollicitations mécaniques déterminent l'endroit où le remaniement osseux doit avoir lieu
- 88- les sollicitations mécaniques contrôlent l'activation de la calcitonine et de la parathormone
- 89- la calcitonine stimule l'apposition de substance osseuse en activant les ostéoblastes
- 90- les sollicitations mécaniques produisent un courant électrique en déformant l'os

D'un point de vue biomécanique,

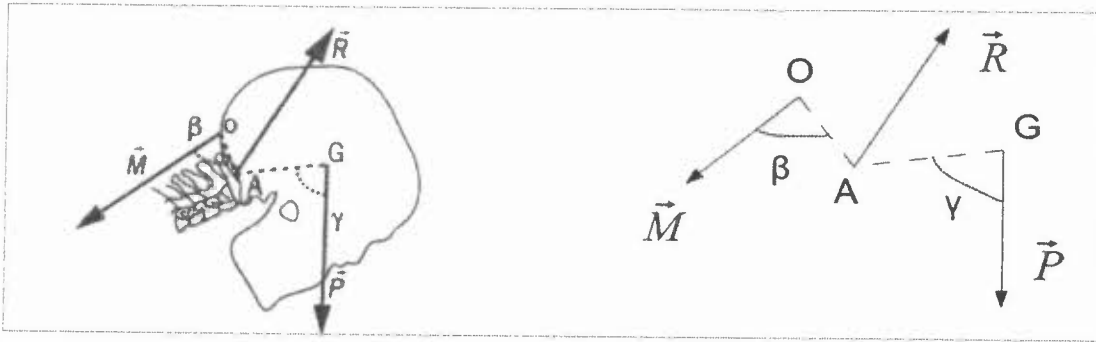
- 91- l'os résiste moins bien, lorsqu'il est soumis à une contrainte de flexion, à la compression qu'à la traction
- 92- les tubérosités osseuses permettent de réduire le travail des muscles et donc de diminuer les contraintes qu'ils appliquent sur l'os
- 93- les muscles jouent un rôle important de précontrainte pour lutter contre les effets de la flexion
- 94- en plus des muscles, les membranes interosseuses viscoélastiques peuvent jouer un rôle dans l'augmentation des contraintes appliquées à une pièce osseuse
- 95- 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 :

- 96- pour des contraintes supérieures au niveau de contrainte à la rupture théorique si l'os a subi des sollicitations mécaniques antérieures
- 97- si l'os fatigue, c'est à dire s'il répond moins bien à une stimulation électrique
- 98- pour des niveaux de contraintes inférieures à la contrainte à la rupture théorique si les sollicitations sont répétées
- 99- si les ligaments qui s'insèrent sur la pièce osseuse fatiguent et donc absorbent moins les contraintes qui s'y appliquent
- 100- quand sa contrainte limite d'élasticité est atteinte ou dépassée

**Exercice 1 : statique (4 pts) – tête en position inclinée**

On considère la tête en position inclinée. Le centre de rotation du cou est au point A, le poids ( $\vec{P}$ ) de la tête (masse  $m = 4 \text{ kg}$ ) s'applique à son centre de gravité G, et la force des extenseurs du cou ( $\vec{M}$ ) s'applique au point O.

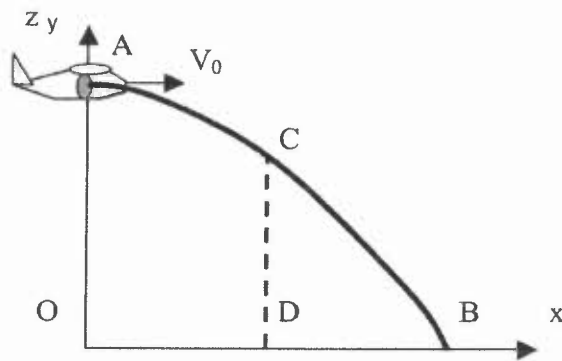


- 1/ Quel est le rôle de la force  $\vec{R}$  représentée sur le graphique ?
- 2/ On considère que la tête est en statique. Écrire le principe fondamental de la statique pour obtenir les équations d'équilibre de la tête
- 3/ Calculer l'intensité de la force  $\vec{M}$  nécessaire pour que la tête reste effectivement en position statique.

On donne  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  ;  $\beta = 90^\circ$  ;  $\gamma = 60^\circ$  ;  $AO = 10 \text{ cm}$  ;  $AG = 20 \text{ cm}$  ;  $\sin(60) \approx 0,9$  ;  $\tan(60) \approx 1,7$  ;  $\cos(30) \approx 0,9$  ;  $\sin(30) = 0,5$  ;  $\sin(90) = 1$  ;  $\cos(90) = 0$  ;  $\sin(0) = 0$  ;  $\cos(0) = 1$

### Exercice 2 : parachutiste (frottements négligés) (6pts)

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 ouvrir son parachute au point C à  $x=1500$  m afin d'atterrir en D, en considérant que la trajectoire est rectiligne et verticale une fois le parachute ouvert. 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.
- 4) Que pensez-vous des résultats obtenus ? Décrivez les frottements que va subir le parachutiste dans les deux phases.

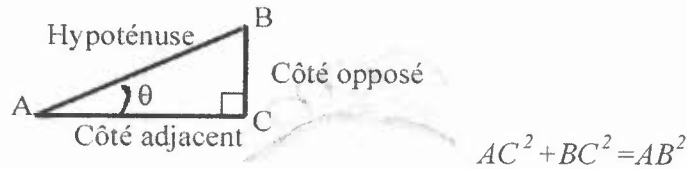
On donne :  $g= 10 \text{ m/s}^2$  ;  $11^2=121$ ,  $12^2=144$ ,  $13^2=169$ ,  $14^2=196$ ,  $15^2 = 225$ ,  $16^2=256$ ,  $17^2=289$ ,  $18^2=324$ .

# FORMULES DE BASE DE MATHÉMATIQUES

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

### 1- Géométrie en 2 dimensions

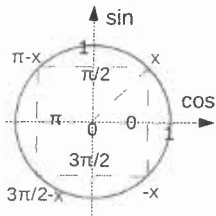
#### 1-1 Théorème de Pythagore (dans un triangle rectangle en C)



#### 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



$$\begin{aligned} -1 \leq \sin x \leq 1 \quad -1 \leq \cos x \leq 1 \quad \sin(-x) = -\sin x \quad \sin(\pi - x) = \sin x \\ \sin(\pi + x) = -\sin x \quad \cos(-x) = \cos x \quad \cos(\pi - x) = -\cos x \\ \cos(\pi + x) = -\cos x \end{aligned}$$

#### 1-3 Vecteurs

Soient deux points  $A(x_A, y_A)$  et  $B(x_B, y_B)$ , le vecteur  $\vec{AB}$  s'écrit :  $\vec{AB} = (x_B - x_A)\vec{i} + (y_B - y_A)\vec{j}$ .

Si  $\vec{AB} = x\vec{i} + y\vec{j}$ , 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 :  $\vec{AB} + \vec{BC} = (x_{AB} + x_{BC})\vec{i} + (y_{AB} + y_{BC})\vec{j}$

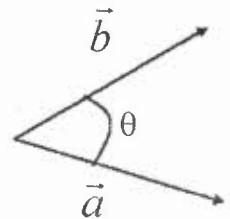
Multiplication par un scalaire :  $k\vec{AB} = kx_{AB}\vec{i} + ky_{AB}\vec{j}$

Soient deux vecteurs  $\vec{a} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j}$  et  $\vec{b} = b_x\vec{i} + b_y\vec{j}$  et  $\theta$  l'angle formé par ces deux vecteurs

Produit scalaire :  $\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x b_x + a_y b_y = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta$   $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0 \Leftrightarrow (a) \perp (b)$

Produit vectoriel :  $\vec{a} \wedge \vec{b} = a_x b_y - a_y b_x$  et  $(\vec{a} \wedge \vec{b}) = (|\vec{a}| \cdot |\vec{b}|) \sin \theta$

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).



## 2- Fonction – dérivation - intégration

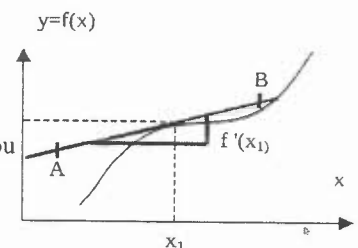
#### 2-1 Calcul de la pente d'une droite (coefficient directeur)

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  $x$  :  $\frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$

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  $x_1$



### 2-3 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
$x^2$	$2x$	$(fg)'=f'g+fg'$
$ax^n$	$anx^{n-1}$	$\left(\frac{f}{g}\right)'=\frac{f'g+fg'}{g^2}$
$\frac{1}{x^n}=x^{-n}$	$\frac{-n}{x^{n+1}}=nx^{-n-1}$	$(gof)'=(g'of)f$
$\sqrt{x}=x^{1/2}$	$\frac{1}{2\sqrt{x}}=\frac{1}{2}x^{-1/2}$	$(e^f)'=e^f f'$
$\cos x$	$-\sin x$	
$\sin x$	$\cos x$	
$e^x$	$e^x$	

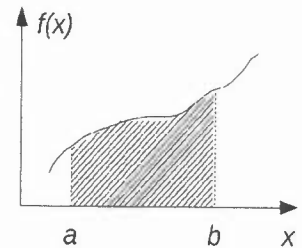
Exemple : si  $p(t), v(t), a(t)$  sont respectivement la position, la vitesse et l'accélération en fonction du temps, on

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

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

### 2-4 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).



### 2-5 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,

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

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

### 2-6 Équation du second degré

Si on cherche les solutions (racines) de l'équation :  $ax^2+bx+c=0$ , il faut calculer  $\Delta=b^2-4ac$ . Puis les deux solutions sont :  $x_1 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$  et  $x_2 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$