

Groupement des Académies de l'Est	Session 2003	<b>SUJET</b>	TIRAGES
<b>B.E.P. Secteur 4</b> <i>Métiers de la santé et de l'hygiène</i>		code examen :	
Épreuve : <b>Mathématiques et Sciences physiques</b>	Durée : 2 heures	Coefficient : 4	page 1/8

- La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
- L'usage de la calculatrice est autorisé.

## MATHÉMATIQUES (10 points)

### Etude de l'Indice de masse corporelle ( $I_{mc}$ )

L'indice de masse corporelle ( $I_{mc}$ ) est un indicateur utilisé par les nutritionnistes. Il détermine la corpulence d'une personne.

La relation ① suivante permet de le calculer.

$M$  masse en kilogramme

$$\textcircled{1} \quad I_{mc} = \frac{M}{h^2}$$

$h$  taille en mètre

$I_{mc}$  indice de masse corporelle

L'organisation mondiale de la santé (O.M.S.) a publié le tableau de correspondance suivant.

$I_{mc} < 18,5$	Corpulence inférieure à la normale
$18,5 \leq I_{mc} \leq 25$	Corpulence normale
$25 < I_{mc} \leq 30$	Corpulence supérieure à la normale
$30 < I_{mc}$	Obésité

### EXERCICE 1 (2,5 POINTS)

Une jeune personne mesure 1,65 m et a une masse de 55 kg.

1.1. Calculer l'indice de masse corporelle de cette personne. Arrondir le résultat au dixième.

1.2. L'indice de masse corporelle correspondant à une corpulence normale est compris entre 18,5 et 25 (voir tableau ci dessus).

Exprimer cette double inégalité à l'aide d'un intervalle.

Groupement des Académies de l'Est	Session 2003	<b>SUJET</b>	TIRAGES
<b>B.E.P. Secteur 4</b> <i>Métiers de la santé et de l'hygiène</i>		code examen :	
Épreuve : <b>Mathématiques et Sciences physiques</b>	Durée : 2 heures	Coefficient : 4	page 2/8

1.3. Cette jeune personne souhaite connaître les limites de sa masse corporelle pour conserver une corpulence normale.

1.3.1. Calculer, en kg, la masse minimale. Arrondir le résultat à l'unité.

1.3.2. Calculer, en kg, la masse maximale. Arrondir le résultat à l'unité.

## EXERCICE 2 (3,5 POINTS)

Pour les personnes, dont l'indice de masse corporelle est égal à 20, on étudie l'évolution de la masse  $M$  en fonction de la taille  $h$ .

2.1. Exprimer la masse  $M$  en fonction de la taille  $h$  à l'aide de la relation ① donnée page 1/8.

2.2. Compléter le tableau donné en annexe 1 page 5/8.

2.3. Soit la fonction  $f$  définie pour  $x$  appartenant à l'intervalle  $[0,5 ; 1,75]$  par :

$$f(x) = 20 x^2$$

Tracer, en utilisant le repère de l'annexe 1 page 5/8, la représentation graphique de la fonction  $f$  sur l'intervalle donné.

2.4. Déterminer graphiquement la masse pour une personne mesurant 1,65 m et ayant un indice de masse corporelle de 20. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

## EXERCICE 3 (4 POINTS)

Les résultats de l'étude de l'indice de masse corporelle d'un groupe témoin sont donnés en annexe 2 page 6/8.

3.1.

3.1.1. Compléter les colonnes 2 et 3 du tableau.

3.1.2. Déterminer le pourcentage des personnes considérées « obèses ».

3.2.

3.2.1. Calculer l'indice de masse corporelle moyen  $\bar{I}_{mc}$  de ce groupe par la méthode de votre choix. Arrondir le résultat à l'unité.

3.2.2. Déterminer le pourcentage des personnes qui ont un  $I_{mc}$  inférieur ou égal à l'indice moyen.

Groupement des Académies de l'Est	Session 2003	<b>SUJET</b>	TIRAGES
<b>B.E.P. Secteur 4</b> <i>Métiers de la santé et de l'hygiène</i>		code examen :	
Épreuve : <b>Mathématiques et Sciences physiques</b>	Durée : 2 heures	Coefficient : 4	page 3/8

## SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

### EXERCICE 4 (5 POINTS)

Pour les personnes d'indice de masse corporelle supérieur à 30, on propose de faire des analyses médicales dont la détermination du taux de glycémie.

Ce taux indique la masse de glucose par litre de sang.

4.1. Nommer les éléments chimiques qui composent le glucose ( $C_6 H_{12} O_6$ ).

4.2. A l'abri de l'air et en présence de levures, une mole de glucose se transforme en éthanol ( $C_2 H_6 O$ ) avec un dégagement de deux moles de dioxyde de carbone.

Reproduire, puis compléter l'équation bilan de cette transformation :



4.3.

4.3.1. Nommer la fonction organique présente dans l'éthanol.

4.3.2. Représenter la formule développée de l'éthanol.

4.3.3. Entourer sur la représentation précédente, le groupe fonctionnel correspondant.

4.4. Sur le relevé des analyses d'une personne, on lit :

<b>GLYCEMIE</b> .....1,09 g/L	Valeurs normales en millimoles par litre 3,6 à 5,66 mmol/L
-------------------------------	---

4.4.1. Calculer la masse molaire moléculaire du glucose.

4.4.2. Calculer, en mol/L, la concentration molaire correspondant au taux de glycémie. Arrondir le résultat au millième puis le convertir en millimoles par litre.

4.4.3. Ce taux de glycémie correspond t-il à une valeur normale ? Justifier votre réponse.

Groupement des Académies de l'Est	Session 2003	<b>SUJET</b>	TIRAGES
<b>B.E.P. Secteur 4</b> <i>Métiers de la santé et de l'hygiène</i>		code examen :	
Épreuve : <b>Mathématiques et Sciences physiques</b>	Durée : 2 heures	Coefficient : 4	page 4/8

**EXERCICE 5 (5 POINTS)**

Un pèse-personne électronique est utilisé pour déterminer les masses des personnes du groupe témoin.

La masse de l'une d'entre elles est égale à 60 kg.

5.1. Calculer, en N, la valeur de son poids.

5.2. La surface de contact entre la personne et le plateau du pèse-personne a une aire de 700 cm<sup>2</sup>. Calculer, en pascal, la pression exercée par cette personne sur ce plateau.

5.3. Le pèse-personne est alimenté par un accumulateur de 4,8 V.

5.3.1. Celui-ci ne fonctionne plus, on décide de vérifier la valeur de la tension aux bornes de l'accumulateur.

Nommer l'appareil utilisé pour réaliser cette mesure.

5.3.2. L'appareil indique 3,6 V, il faut recharger l'accumulateur. Pour cela un chargeur est branché sur le secteur. On relève les caractéristiques à l'entrée et à la sortie du chargeur. On obtient les oscillogrammes donnés en annexe 3 page 7/8.

Compléter l'annexe 3.

Pour les sciences physiques, on donne :

$$g = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$\mathcal{M}(\text{C}) = 12 \text{ g/mol} \quad ; \quad \mathcal{M}(\text{H}) = 1 \text{ g/mol} \quad ; \quad \mathcal{M}(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$$

$$P = mg \quad ; \quad p = \frac{F}{S} \quad ; \quad C = \frac{n}{V} \quad ; \quad c = \frac{M}{V} \quad ; \quad U = RI$$

$$U_M = U\sqrt{2} \quad ; \quad Q = mc \Delta t \quad ; \quad f = \frac{1}{T}$$

Groupement des Académies de l'Est	Session 2003	<b>SUJET</b>	TIRAGES
<b>B.E.P. Secteur 4</b> <i>Métiers de la santé et de l'hygiène</i>		code examen :	
Épreuve : <b>Mathématiques et Sciences physiques</b>	Durée : 2 heures	Coefficient : 4	page 5/8

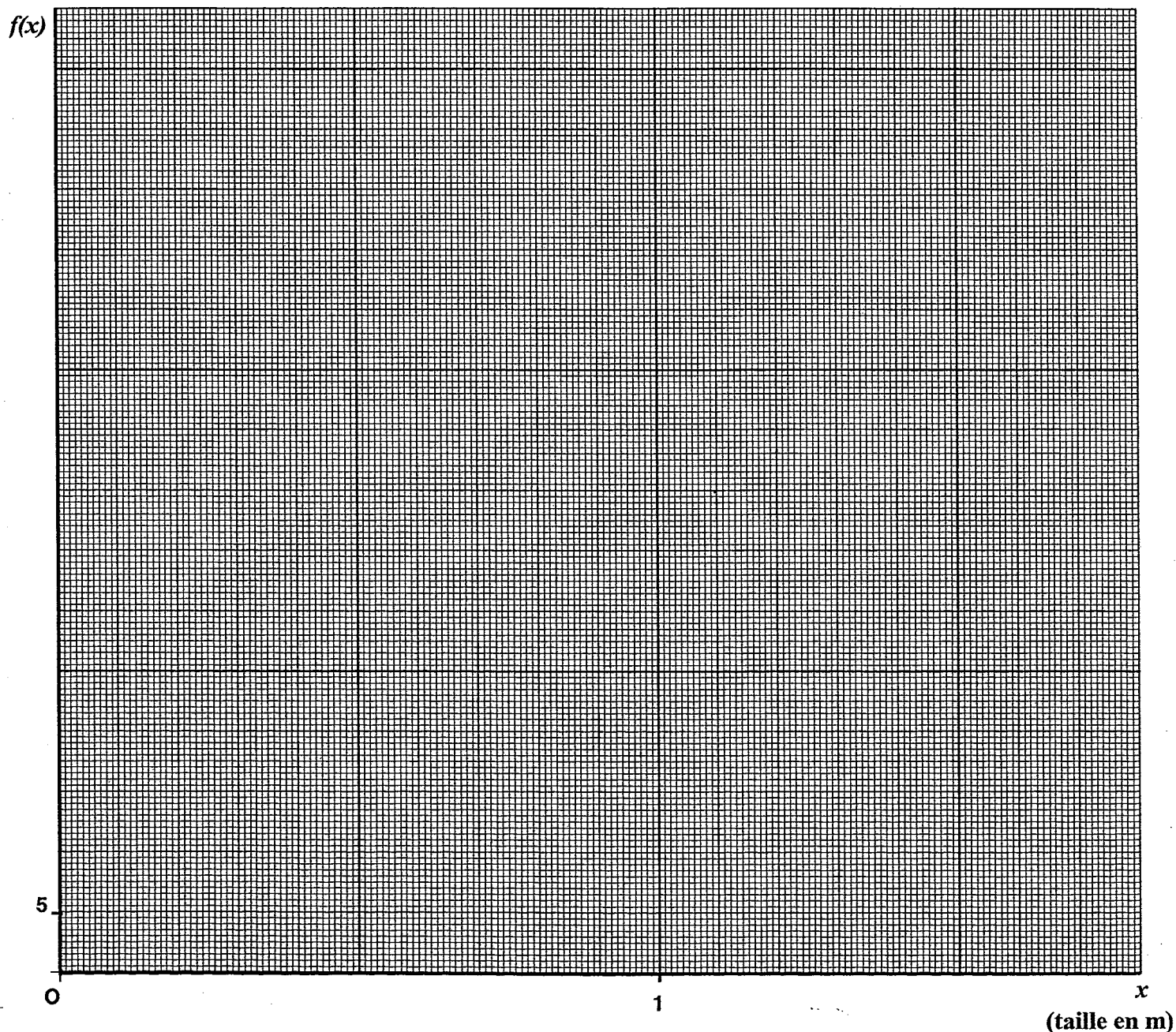
**ANNEXE 1**

**A RENDRE AVEC LA COPIE**

**EXERCICE 2**

Taille $h$ (en m)	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75
Masse $M$ (en kg)		11,25			45	

(masse en kg)



(taille en m)

Groupement des Académies de l'Est	Session 2003	<b>SUJET</b>	TIRAGES
<b>B.E.P. Secteur 4</b> <i>Métiers de la santé et de l'hygiène</i>		code examen :	
Épreuve : <b>Mathématiques et Sciences physiques</b>	Durée : 2 heures	Coefficient : 4	page 6/8

**ANNEXE 2**

**A RENDRE AVEC LA COPIE**

**EXERCICE 3**

	②	③	④	⑤
Indice de masse corporelle $I_{mc}$	Nombre de personnes $n_i$	Fréquence (en %)	Centre de classe $x_i$	Produit $n_i x_i$
]14 ; 18]				
]18 ; 25]	120			
]25 ; 30]		25		
]30 ; 50]	24			
Total	200			

Groupement des Académies de l'Est	Session 2003	<b>SUJET</b>	TIRAGES
<b>B.E.P. Secteur 4</b> <i>Métiers de la santé et de l'hygiène</i>		code examen :	
Épreuve : <b>Mathématiques et Sciences physiques</b>	Durée : 2 heures	Coefficient : 4	page 7/8

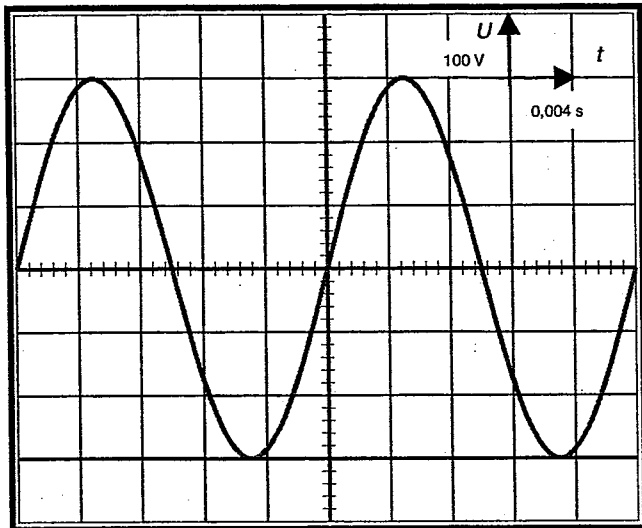
**ANNEXE 3**

**A RENDRE AVEC LA COPIE**

**EXERCICE 5**

**Oscillogramme**

Entrée du chargeur

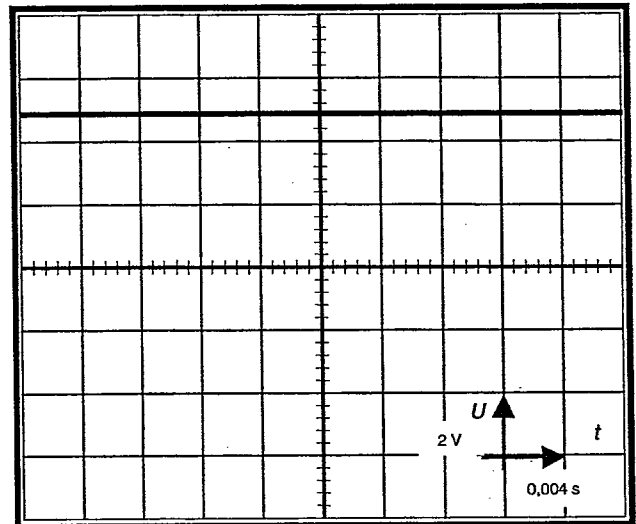


Entourer votre réponse.

Nature de la tension : continue  
ou  
alternative

**Oscillogramme**

Sortie du chargeur



Entourer votre réponse.

Nature de la tension : continue  
ou  
alternative

- Lire et écrire la valeur de la tension continue :

$U =$

- Lire et écrire la valeur maximale  $U_{max}$  prise par la tension alternative

$U_{max} =$

- Calculer la valeur efficace  $U$  ; arrondir à l'unité.

$U =$

- Déterminer la valeur de la période  $T$  pour la tension alternative.

$T =$

- Calculer la valeur de la fréquence  $f$  pour la tension alternative.

$f =$

Groupement des Académies de l'Est	Session 2003	<b>SUJET</b>	TIRAGES
<b>B.E.P. Secteur 4</b> <i>Métiers de la santé et de l'hygiène</i>		code examen :	
Épreuve : <b>Mathématiques et Sciences physiques</b>	Durée : 2 heures	Coefficient : 4	page 8/8

## Formulaire de mathématiques

### Identités remarquables :

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2;$$

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2;$$

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2.$$

### Puissances d'un nombre :

$$(ab)^m = a^m b^m ; a^{m+n} = a^m a^n ; (a^m)^n = a^{mn}$$

### Racines carrées :

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a}\sqrt{b} ; \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$$

### Suites arithmétiques :

Terme de rang 1 :  $u_1$  ; raison :  $r$

Terme de rang  $n$  :

$$u_n = u_{n-1} + r ; u_n = u_1 + (n-1)r$$

### Suites géométriques :

Terme de rang 1 :  $u_1$  ; raison :  $q$

Terme de rang  $n$  :

$$u_n = u_{n-1}q ; u_n = u_1q^{n-1}$$

### Statistiques :

$$\text{Moyenne } \bar{x} : \bar{x} = \frac{n_1x_1 + n_2x_2 + \dots + n_px_p}{N}$$

Ecart-type  $\sigma$  :

$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{N}$$

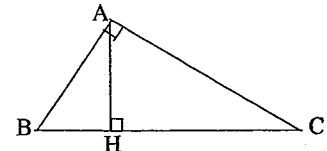
$$= \frac{n_1x_1^2 + n_2x_2^2 + \dots + n_px_p^2}{N} - \bar{x}^2$$

### Relations métriques dans le triangle

#### rectangle :

$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$

$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$

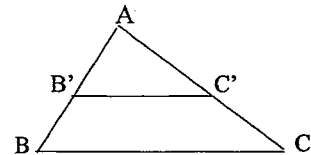


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

### Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si  $(BC) \parallel (B'C')$

$$\text{alors } \frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}$$



### Position relative de deux droites :

Les droites d'équations

$$y = ax + b \text{ et } y = a'x + b'$$

sont

- *parallèles* si et seulement si  $a = a'$

- *orthogonales* si et seulement si  $aa' = -1$

### Calcul vectoriel dans le plan :

$$\vec{v} \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix} ; \vec{v}' \begin{vmatrix} x' \\ y' \end{vmatrix} ; \vec{v} + \vec{v}' \begin{vmatrix} x+x' \\ y+y' \end{vmatrix} ; \lambda \vec{v} \begin{vmatrix} \lambda x \\ \lambda y \end{vmatrix}$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

### Calculs d'intérêts :

C : capital ; t : taux périodique ;

n : nombre périodes ;

A : valeurs acquises après n périodes

#### Intérêts simples

$$I = Ctn$$

$$A = C + I$$

#### Intérêts composés

$$A = C(1+t)^n$$