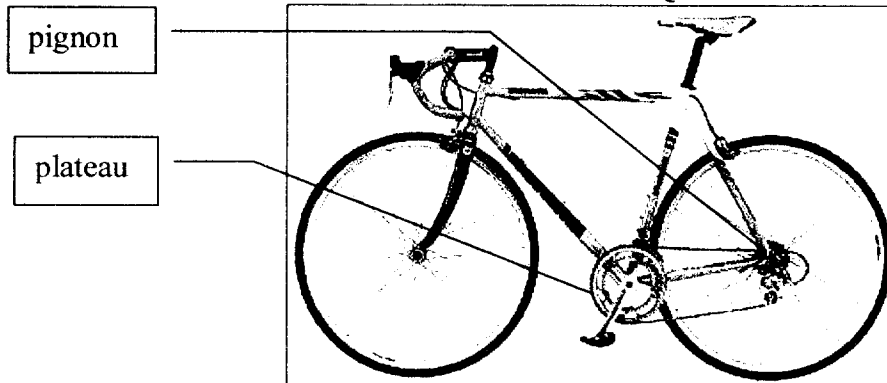


L'usage de la calculatrice est autorisé.  
 La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

### MATHÉMATIQUES



*Le vélo de course*

On note :

- $Z_1$  le nombre de dents du plateau avant et  $Z_2$  le nombre de dents du pignon arrière.
- $n$  la fréquence de pédalage, nombre de tours de pédale par minute.
- $d$  le développement (en mètre), distance parcourue en un tour de pédalier.

Le tableau ci-dessous donne le développement  $d$  en fonction du nombre de dents du plateau et du pignon.

**Tableau des développements  $d$  en mètre.**

Plateau $Z_1$	Pignon arrière $Z_2$							
	13 dents	14 dents	16 dents	17 dents	19 dents	....	22 dents	23 dents
40 dents	6,51	6,04	5,29	4,97	4,45	4,23	3,84	3,68
50 dents	8,13	7,55	6,61	6,22	5,56	5,29	4,81	4,60

Par exemple, avec le grand plateau de 40 dents et le pignon arrière de 22 dents, le développement est de 3,84 m.

On admettra que la vitesse  $v$  du vélo en km/h est donnée par la formule (1) :

$$v = 0,06 d n \quad (1)$$

#### Exercice I (sur 2,5 points)

- 1) Repérer et noter la valeur de  $d$  en utilisant le tableau si  $Z_1 = 50$  et  $Z_2 = 14$ .  
Calculer la vitesse  $v$  du vélo si  $n = 100$ .
- 2) Calculer  $d$ , arrondi à  $10^{-2}$  si  $v = 18,43$  et  $n = 80$ . En déduire, à l'aide du tableau, les valeurs correspondantes  $Z_1$  et  $Z_2$ .
- 3) On donne la formule permettant de calculer le développement  $d$

$$d = \frac{\pi D Z_1}{Z_2}$$

$D$  représente le diamètre de la roue en mètre.

On donne  $D = 0,673$   $d = 5,29$ .

Calculer  $Z_2$  si  $Z_1 = 50$ .

Groupement des Académies de l'Est			Session juin 2002
BEP	secteur 3	Métiers de l'électricité - Electronique - Audio - Industries graphiques	SUJET
Épreuve Mathématiques et sciences physiques		durée : 2 heures	page 2 / 7

### Exercice II (sur 3,5 points)

Le développement choisi correspond à  $Z_1 = 50$  et  $Z_2 = 13$  soit  $d = 8,13$ .

On admet que la formule qui donne la vitesse  $v$  en fonction de la fréquence de pédalage  $n$  dans ce cas est

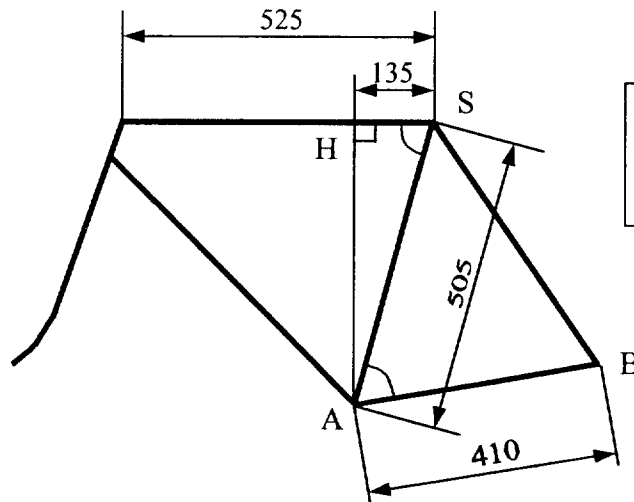
$$v = 0,49 n.$$

Soit la fonction  $f$  définie pour  $n$  appartenant à l'intervalle  $[0 ; 150]$  par :  $f(n) = 0,49 n$ .

- 1) Compléter le tableau de l'annexe 1 page 5/7 et tracer, en utilisant le repère orthogonal, la représentation graphique de la fonction  $f$  pour  $n$  appartenant à l'intervalle  $[0 ; 150]$ .
- 2) Utiliser la représentation graphique pour déterminer la fréquence de pédalage permettant d'obtenir une vitesse  $v$  égale à 50 km/h. Laisser apparents les tracés permettant la lecture.
- 3) 3.1) Une droite correspondant à un développement différent est tracée en annexe 1 page 5/7. Déterminer son coefficient directeur arrondi à  $10^{-3}$ .
- 3.2) En déduire dans ce cas, le développement  $d$  utilisé puis les valeurs de  $Z_1$  et  $Z_2$  en utilisant la formule (1) de la vitesse  $v$ , donnée en première page.

### Exercice III (sur 2 points)

Voici le schéma représentant un cadre de vélo de course.



Les cotes sont en mm

- 1) Calculer la mesure de la hauteur  $[AH]$ . Arrondir à l'unité.
- 2) Calculer la mesure, arrondie au degré, de l'angle  $\widehat{HSA}$ .
- 3) Dans le triangle quelconque  $ABS$ , calculer la longueur  $SB$  du hauban arrondie au mm si  $\widehat{SAB} = 65^\circ$ .

Groupement des Académies de l'Est			Session juin 2002
BEP	secteur 3	Métiers de l'électricité - Electronique - Audio - Industries graphiques	SUJET
Épreuve Mathématiques et sciences physiques		durée : 2 heures	page 3 / 7

### Exercice IV (sur 2 points)

Lors d'une compétition, on relève et on classe les vitesses moyennes des 100 participants dans le tableau situé **annexe 2 page 6/7**.

- 1) Compléter la colonne "nombre de participants" du tableau.
- 2) Calculer, en km/h, la vitesse moyenne  $\bar{v}$  de tous les participants. Arrondir au dixième.  
(Utiliser, si besoin, le tableau situé sur l'**annexe 2 page 6/7**).

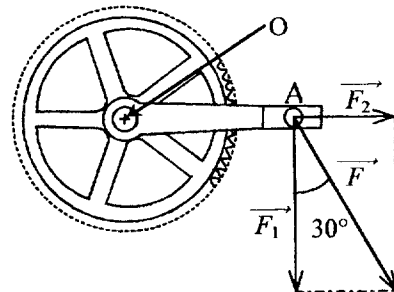
## SCIENCES PHYSIQUES

### Exercice V (sur 3 points)

*Extrait d'un document technique*

On donne :

la longueur de la manivelle :  $OA = 17 \text{ cm}$ ,  
la mesure de l'angle :  $(\vec{F}_1 ; \vec{F}) = 30^\circ$ .



*On trouve aussi les commentaires suivants :*

- « Toute force  $\vec{F}$  exercée sur la pédale est équivalente à deux forces :
- $\vec{F}_1$ , perpendiculaire à la manivelle, qui met en rotation le pédalier ;
  - $\vec{F}_2$ , dans l'axe de la manivelle, qui ne contribue pas au mouvement ».

- 1) Expliquer et justifier la phrase : «  $\vec{F}_2$ , dans l'axe de la manivelle, qui ne contribue pas au mouvement ».
- 2) Un cycliste exerce une force égale à la moitié de son poids sur chaque pédale.  
On donne sa masse  $m = 80 \text{ kg}$  et  $g = 10 \text{ N/kg}$ .  
Calculer la valeur, en newton, de la force  $\vec{F}$  qui s'exerce sur une pédale.
- 3) Calculer le moment de la force  $\vec{F}_1$ , puis celui de la force  $\vec{F}_2$  par rapport à l'axe du pédalier passant par O.

On donne :  $F_1 = 346 \text{ N}$        $F_2 = 200 \text{ N}$

Groupement des Académies de l'Est			Session juin 2002
BEP	secteur 3	Métiers de l'électricité - Electronique - Audio - Industries graphiques	SUJET
Épreuve Mathématiques et sciences physiques		durée : 2 heures	page 4 / 7

**Exercice VI (sur 3,5 points)**

Lors d'un effort l'organisme a besoin d'énergie que l'on peut obtenir, par exemple, en consommant du glucose de formule chimique  $C_6H_{12}O_6$ .

La réaction de combustion complète du glucose produit du dioxyde de carbone et de l'eau.

1) Calculer la masse molaire moléculaire du glucose

On donne :  $M(O) = 16 \text{ g/mol}$                        $M(H) = 1 \text{ g/mol}$                        $M(C) = 12 \text{ g/mol}$

2) Calculer le nombre de moles contenu dans une pastille de 2 g de glucose. Arrondir à  $10^{-3}$ .

3) Recopier et compléter l'équation bilan de combustion complète :



4) Lors de cette réaction, une mole de glucose libère une énergie  $E$  égale à 2 850 kJ.

Calculer l'énergie  $E_A$  libérée par 3 g de glucose soit  $\frac{1}{60}$  mole.

5) Seule une partie est utilisée pour donner de l'énergie aux muscles. Le rendement de la transformation est de 51 %.

Calculer l'énergie  $E_U$  donnée aux muscles quand on absorbe 3 g de glucose.

**Exercice VII (sur 3,5 points)**

Un émetteur alimenté par une pile alcaline donne la vitesse instantanée au coureur.

Le schéma qui donne le modèle de fonctionnement de cette pile se trouve sur l'annexe 2 page 6/7.

Le courant électrique est produit lors d'une réaction d'oxydo-réduction.

1) Lorsque la pile fonctionne, il y a oxydation du zinc. Recopier la phrase suivante en gardant les termes qui conviennent :

Les $\left\{ \begin{array}{l} \text{ions} \\ \text{atomes} \\ \text{molécules} \end{array} \right.$ de zinc ont $\left\{ \begin{array}{l} \text{perdu} \\ \text{gagné} \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 1 \\ 2 \end{array} \right.$ électron(s) pour donner des $\left\{ \begin{array}{l} \text{atomes} \\ \text{ions} \\ \text{molécules} \end{array} \right.$ $Zn^{2+}$
--

2) Compléter, sur l'annexe 2 page 6/7, l'équation d'oxydation du zinc.

3) Indiquer sur le schéma de l'annexe 2 page 6/7 le trajet des électrons dans le circuit d'utilisation. En déduire et indiquer sur le schéma la borne + de la pile.

4) La pile délivre une tension de 1,2 V pour alimenter l'émetteur d'une puissance électrique de 6 mW. Calculer l'intensité débitée par la pile.

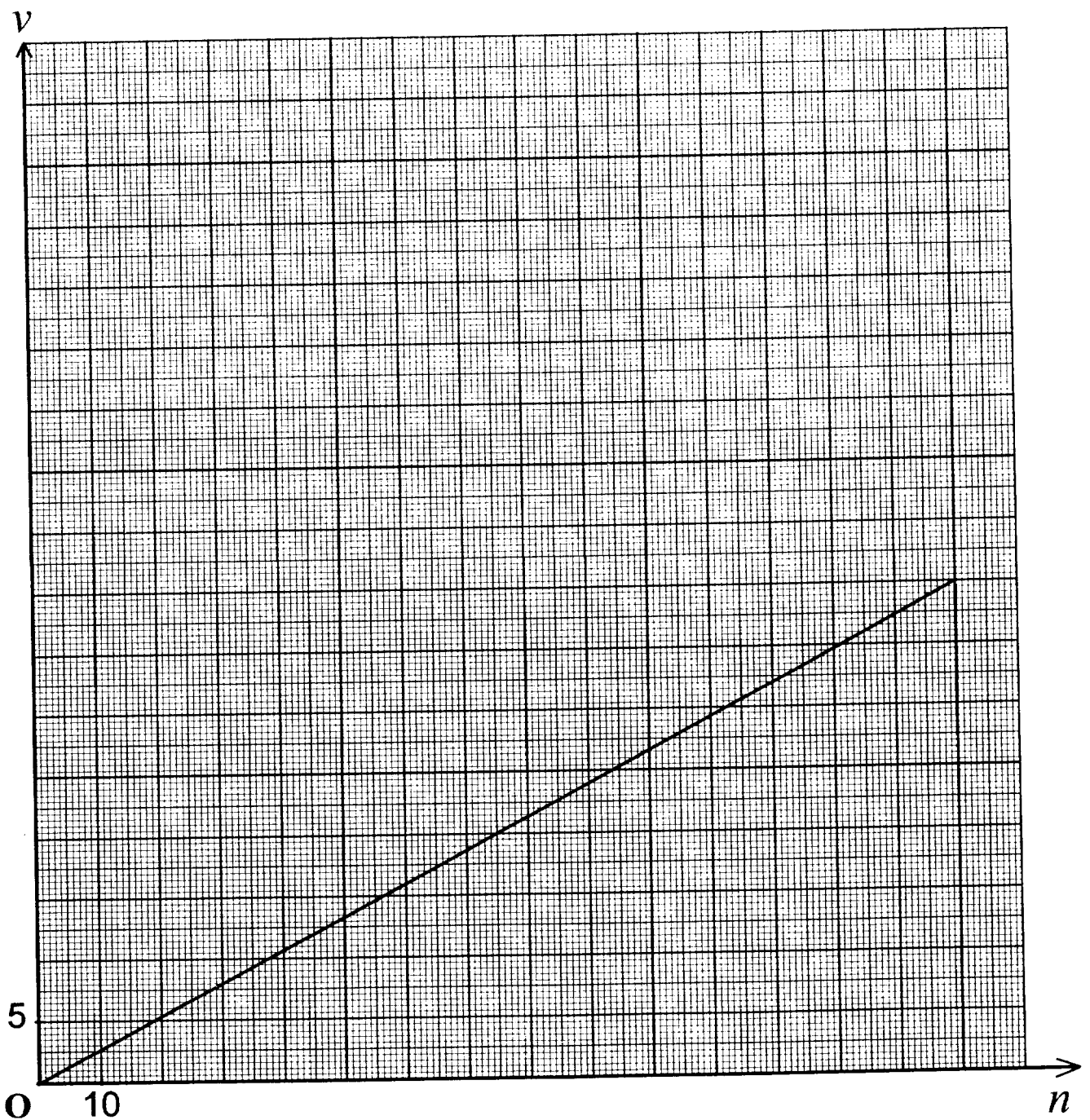
**ANNEXE 1 à rendre avec la copie**

**Exercice II**

$$v = f(n)$$

$$f(n) = 0,49 n$$

$n$	0	60	80	100	150
Valeur de $f(n)$ arrondie à l'unité	0			49	



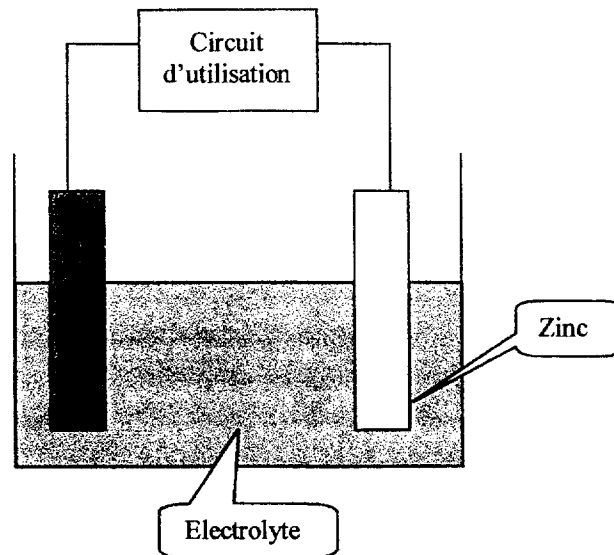
**ANNEXE 2 à rendre avec la copie**

**Exercice IV**

Vitesses	Nombre de participants : $n_i$	Centres des classes $v_i$	Produits : $n_i \times v_i$
[35,5 ; 36,5[	15		
[36,5 ; 37,5[	25		
[37,5 ; 38,5[	35		
[38,5 ; 39,5[	20		
[39,5 ; 40,5[			
<b>Totaux</b>			

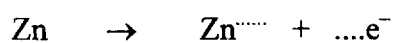
**Exercice VII**

Un élément de la pile est modélisé en laboratoire de sciences :



Les électrons circulent dans le circuit d'utilisation tandis que les ions se déplacent dans l'électrolyte.

2) Equation d'oxydation du zinc :



Groupement des Académies de l'Est			Session juin 2002
BEP	secteur 3	Métiers de l'électricité - Electronique - Audio - Industries graphiques	SUJET
Épreuve Mathématiques et sciences physiques		durée : 2 heures	page 7 / 7

**FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES  
BEP DES SECTEURS INDUSTRIELS**

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

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

Racines carrées

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

Suites arithmétiques

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

Terme de rang  $n$  :  $u_n = u_1 + (n-1)r$

Suites géométriques

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

Terme de rang  $n$  :  $u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$

Statistiques

Moyenne  $\bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_p x_p}{N}$

Ecart type  $\sigma$

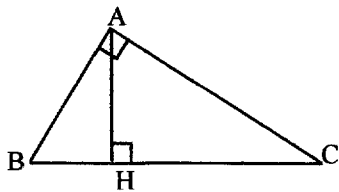
$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

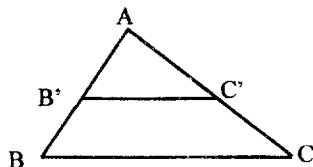


$$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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



Aires dans le plan

**Triangle** :  $\frac{1}{2}Bh.$

**Parallélogramme** :  $Bh.$

**Trapèze** :  $\frac{1}{2}(B + b)h.$

**Disque** :  $\pi R^2.$

**Secteur circulaire** angle  $\alpha$  en degré :

$$\frac{\alpha}{360} \pi R^2.$$

Aires et volumes dans l'espace

**Cylindre de révolution** ou **Prisme droit**  
d'aire de base  $B$  et de hauteur  $h$  :

Volume :  $Bh.$

**Sphère** de rayon  $R$  :

Aire :  $4\pi R^2.$

Volume :  $\frac{4}{3}\pi R^3.$

**Cône de révolution** ou **Pyramide**  
d'aire de base  $B$  et de hauteur  $h$

Volume :  $\frac{1}{3}Bh.$

Position relative de deux droites

Les droites d'équations  $y = ax + b$  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

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

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

Trigonométrie

$$\cos^2 x + \sin^2 x = 1$$

$$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$$

Résolution de triangle quelconque

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R$$

$R$  : rayon du cercle circonscrit

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \widehat{A}$$