

Terminale B.E.P

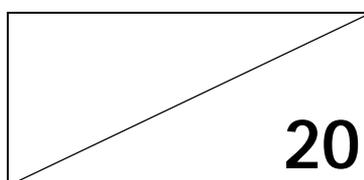
Métiers de l'électronique

Epreuve : MATHÉMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures

Mathématiques
1, 2, 3 et 4
Note : **CORRIGE** / 10

Sciences Physiques
5, 6 et 7
Note : **CORRIGE** / 10



Calculs algébriques	2,5 pts
Fonction linéaire	3,5 pts
Géométrie dans le triangle	2 pts
Statistiques	2 pts

Équilibre de solide	3 pts
Chimie organique	3,5 pts
Electrochimie	3,5 pts

REMARQUE :

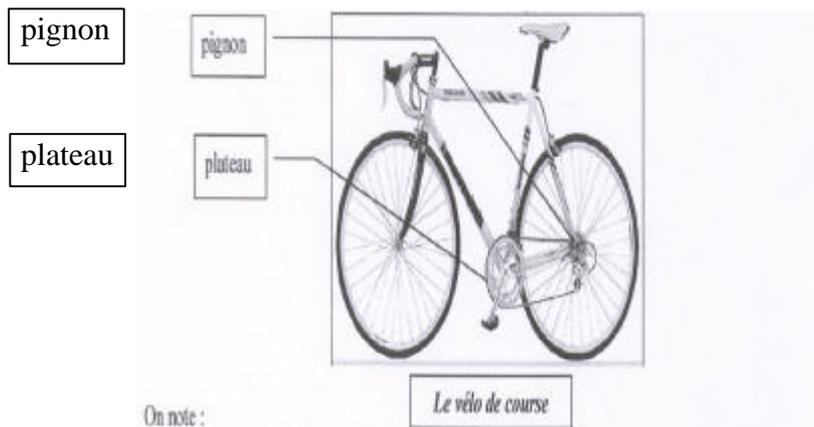
- La clarté du raisonnement et la qualité de la rédaction seront prises en compte à la correction.
- Revoir les cours nécessaires à la résolution de chaque partie
- Une copie pour les maths, une copie pour la sciences physiques

NOM :

Classe :

Prénom :

MATHÉMATIQUES



On note :

- Z_1 le nombre de dents du plateau avant et Z_2 le nombre de dents du plateau 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 du vélo est donnée par la formule (1) : $v = 0,06 d n$

Exercice 1 (sur 2,5 points)

1.1 Repérer et noter la valeur de d en utilisant le tableau si $Z_1 = 50$ et $Z_2 = 14$.

$$d = 7,55$$

Calculer la vitesse v du vélo si $n = 100$. $v = 0,06 \times 7,55 \times 100 = 45,3 \text{ m.s}^{-1}$

1.2 Calculer d , arrondie à 10^2 si $v = 18,43$ et $n = 80$. $d = \frac{v}{0,06.n}$ soit $d = 3,84$

En déduire, à l'aide du tableau, les valeurs correspondantes Z_1 et Z_2 .

Les valeurs correspondantes de Z_1 et Z_2 sont : $Z_1 = 40$ dents et $Z_2 = 22$ dents.

1.3 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 $Z_1 = 50$.

$$Z_2 = \frac{\pi.D.Z_1}{d} \text{ soit } Z_2 = \frac{\pi \times 0,673 \times 50}{5,29} \approx 20$$

Exercice 2 (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 : $f(n) = 0,49 n$.

2.1 Compléter le tableau de l'annexe 1 page 4 et tracer, en utilisant le repère orthogonal, la représentation graphique de la fonction f pour n appartenant à l'intervalle $[0 ; 150]$.

2.2 **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.

Pour une vitesse de 50 km/h, la fréquence de pédalage est environ 101 tr/min.

2.3 Une droite correspondant à un développement différent est tracée en **annexe 1 page 4**.

2.3.1 **Déterminer** son coefficient directeur arrondi à 10^{-3} .

On a $f(20) = 5,5$ d'où : $a = \frac{5,5}{20} = 0,275$ $a = 0,275$

La relation est alors : $f(n) = 0,275 n$.

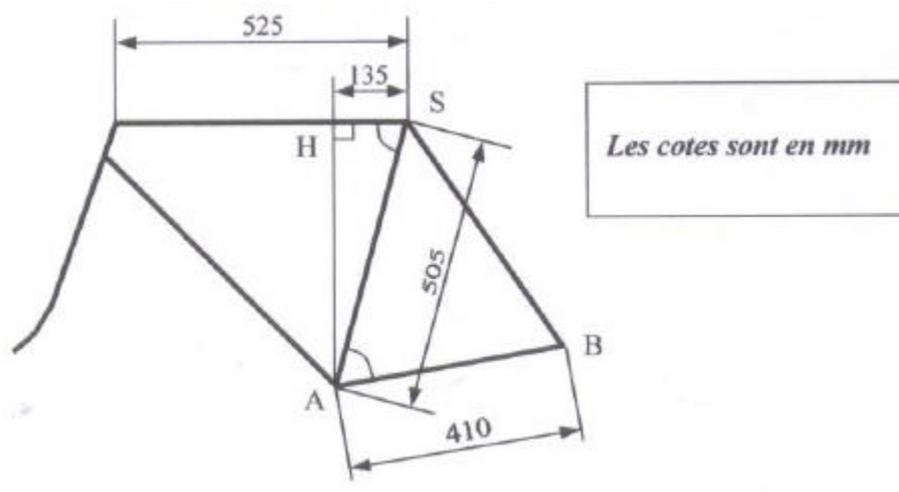
2.3.2 **En déduire** dans ce cas, le développement d utilisé puis les valeurs de Z_1 et Z_2 en utilisant la formule (1) de la vitesse v , donnée en première page.

On a les relations suivantes : $\left. \begin{array}{l} v = 0,275 n \\ v = 0,06 d n \end{array} \right\}$ soit $0,275 = 0,06 d$ soit $d \approx 4,58$

En considérant $d \approx 4,60$, on a $Z_1 = 50$ dents et $Z_2 = 23$ dents.

Exercice 3 (sur 2 points)

Voici le schéma représentant un cadre de vélo de course.



3.1 Calculer la mesure de la hauteur [AH]. Arrondir à l'unité.

Dans le triangle rectangle SHA, le théorème de Pythagore permet d'écrire :

$$AS^2 = AH^2 + HS^2$$

$$AH^2 = AS^2 - HS^2$$

$$AH^2 = 505^2 - 135^2$$

$$\boxed{AH = 487 \text{ mm.}}$$

3.2 Calculer la mesure, arrondie au degré, de l'angle \widehat{HSA} .

Dans le triangle rectangle SHA :

$$\boxed{\cos \widehat{HSA} = \frac{HS}{SA}} \text{ soit } \cos \widehat{HSA} = \frac{135}{505} \text{ soit } \boxed{\widehat{HSA} = 74^\circ}$$

3.3 Dans le triangle quelconque ABS, calculer la longueur SB du hauban arrondie au mm si $\widehat{SAB} = 65^\circ$.

D'après le théorème de Carnot :

$$\boxed{SB^2 = SA^2 + AB^2 - 2.SA.AB.\cos \widehat{SAB}}$$

Soit

$$SB^2 = 505^2 + 410^2 - 2 \times 505 \times 410 \times \cos(65^\circ)$$

$$\boxed{SB \approx 499 \text{ mm.}}$$

Exercice 4 (sur 2 points)

Lors d'une compétition, on relève et on classe les vitesses moyennes des 100 participants dans le tableau situé en **annexe 2 page 5**.

4.1 Compléter la colonne « nombre de participants » du tableau.

4.2 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 5)

$$\bar{v} = \frac{\sum_{i=1}^5 n_i x_i}{N}$$

soit $\bar{v} = \frac{3700}{100} = 37 \text{ km.h}^{-1}$

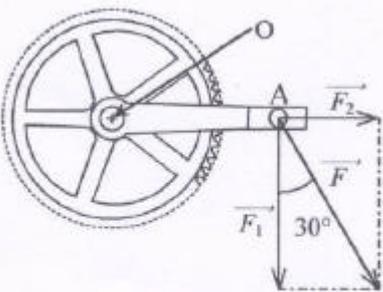
$$\bar{v} = 37 \text{ km.h}^{-1}$$

Exercice 5 (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 ».

5.1 Expliquer et justifier la phrase : « F_2 , dans l'axe de la manivelle, qui ne contribue pas au mouvement ».

La droite d'action de F_2 coupe l'axe de rotation donc elle ne contribue pas au mouvement ;

5.2 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 F qui s'exerce sur une pédale.

• Calculons le poids P du cycliste : $P = m.g$ soit $P = 80 \times 10 = 800 \text{ N}$

• Par définition : $F = \frac{P}{2}$ soit $F = 400 \text{ N}$

5.3 Calculer le moment de la force F_1 , puis celui de la force F_2 par rapport à l'axe du pédalier passant par O . On donne : $F_1 = 346 \text{ N}$ et $F_2 = 200 \text{ N}$.

• On a vu que $M(\vec{F}_2) = 0$

• $M(F_1) = F_1 \times OA$ soit $M(F_1) = 346 \times 0,17 = 58,82 \text{ N.m}$ $M(\vec{F}_1) = 58,82 \text{ N.m}$

Exercice 6 (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.

6.1 Calculer la masse molaire moléculaire du glucose.

$$M(C_6H_{12}O_6) = 6 \times M(C) + 12 \times M(H) + 6 \times M(O)$$

$$M(C_6H_{12}O_6) = 180 \text{ g.mol}^{-1}$$

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

6.2 **Calculer** le nombre de moles contenu dans une pastille de 2 g de glucose. Arrondir à 10^3 .

On a la relation suivante :

$$n = \frac{m}{M} \text{ soit } n = \frac{2}{180} \approx \underline{\underline{0,011 \text{ mol}}}$$

6.3 **Recopier** et **compléter** l'équation bilan de combustion complète :



6.4 Lors de cette réaction, une mole de glucose libère une énergie W égale à 2850 kJ.

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

Nombre de moles (mol)	1	$\frac{1}{60}$
W_A libérée (kJ)	2850	47,5

L'énergie libérée par 3g de glucose est 47,5 kJ.

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

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

$$\underline{\underline{W_u = 0,51 \times W_A}} \text{ soit } \underline{\underline{W_u = 24,22 \text{ kJ}}}. \text{ **L'énergie donnée aux muscles est 24,22 kJ.**}$$

Exercice 7 (sur 3,5 points)

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

Le schéma qui donne le modèle de fonctionnement de cette pile se trouve sur *l'annexe 2*.

Le courant électrique est produit lors d'une réaction d'oxydoréduction.

7.1 Lorsque la pile fonctionne, il y a oxydation du zinc. **recopier** la phrase suivante en gardant les termes qui conviennent :

Les	{	ions atomes molécules	de zinc ont	{	perdu gagné	{	0 1 électron(s) pour donner des 2	{	atomes ions Zn^{2+} molécules
-----	---	------------------------------------	-------------	---	----------------------------------	---	---	---	--

7.2 **Compléter**, sur *l'annexe 2*, l'équation d'oxydation du zinc.

7.3 **Indiquer** sur le schéma de *l'annexe 2* le trajet des électrons dans le circuit d'utilisation.

En déduire et indiquer sur le schéma la borne + de la pile.

7.4 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.

$$\underline{\underline{P = U.I}} \text{ soit } I = \frac{P}{U} \text{ d'où } I = \frac{0,006}{1,2} \text{ soit } \underline{\underline{I = 5 \text{ mA}}}$$

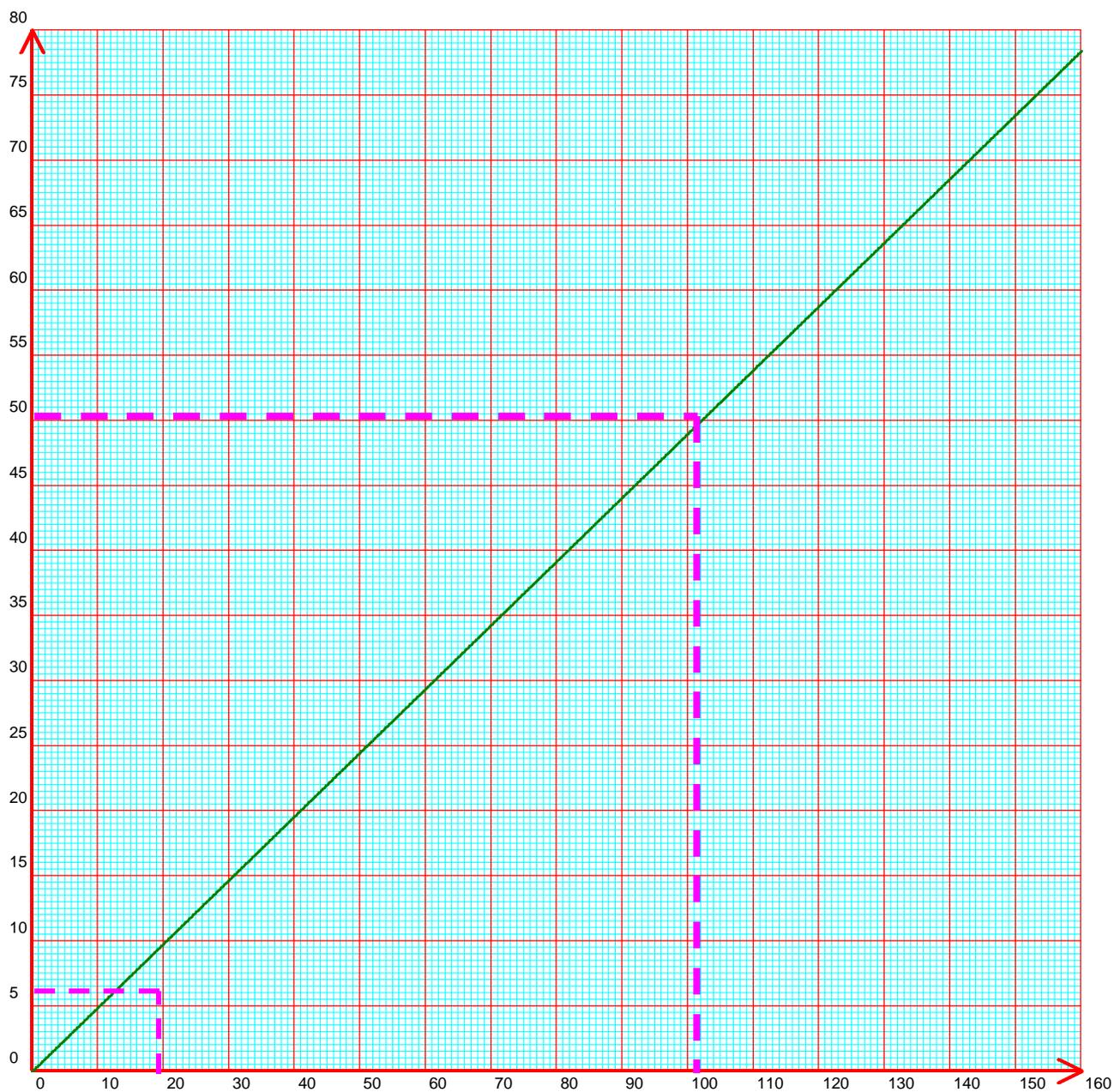
ANNEXE 1

à rendre avec la copie

Exercice 2

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

n	0	60	80	100	150
Valeur de $f(n)$ arrondie à l'unité	0	29,4	39,2	49	73,5



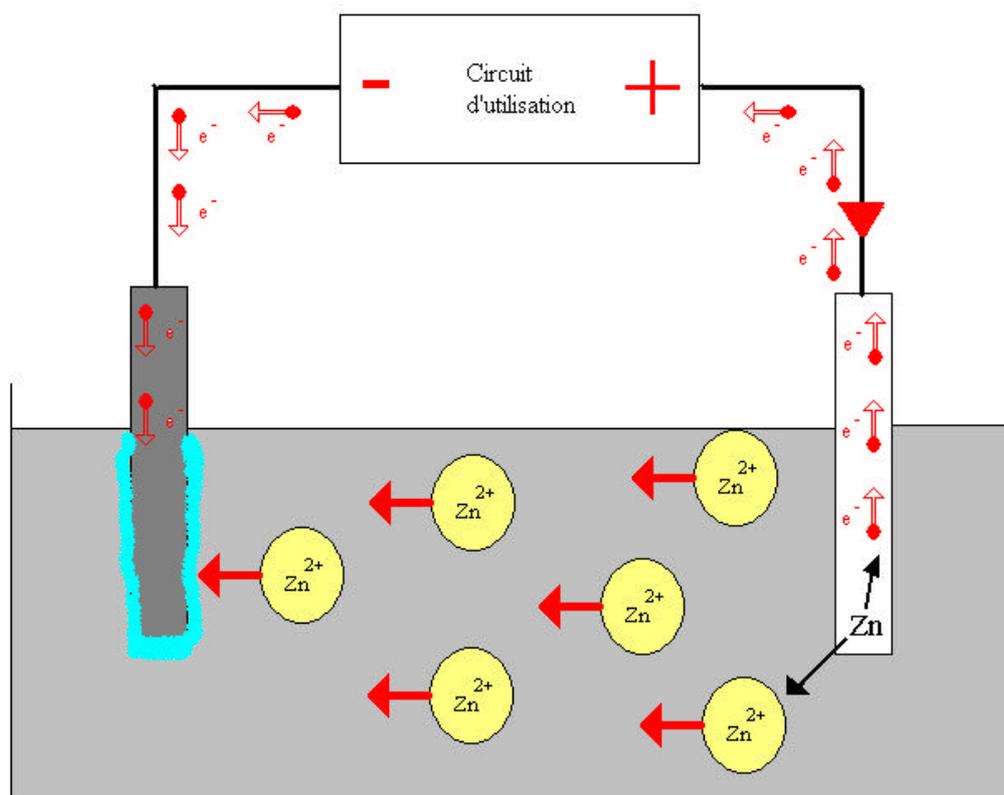
ANNEXE 2
à rendre avec la copie

Exercice 4

Vitesses	Nombre de participants : n_i	Centres des classes v_i	Produits : $n_i \times v_i$
[35,5 ; 36,5[	15	36	500
[36,5 ; 37,5[	25	37	850
[37,5 ; 38,5[	35	38	1330
[38,5 ; 39,5[	20	39	780
[39,5 ; 40,5[	5	40	200
Totaux	100		3700

Exercice 7

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.

7.2 Equation d'oxydation du zinc :

