

L' ANONYMAT
RESERVE A

Le candidat doit inscrire
ci - dessous son numéro de table

B.E.P. : SECTEUR 2 - BÂTIMENT

Dominante :

Code spécialité :

Épreuve : **MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES**

Durée : **2h00**

Centre d'écrit

Session : **2005**

NOM et Prénoms :

(en majuscules, suivi s'il y a lieu du nom d'épouse)

Date et lieu de naissance :

Griffe du correcteur

B.E.P. : SECTEUR 2 - BÂTIMENT

Dominante :

Épreuve : **MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES**

Session : **2005**

N° de sujet **05-2070**

Folio **1 / 14**

B.E.P.

Secteur 2 : BÂTIMENT

Épreuve : mathématiques - sciences

B.E.P.

..... / **20**

Remarque :

- * La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction seront prises en compte à la correction.
- * L'usage des calculatrices électroniques est autorisé.
- * L'usage du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.

Ne rien écrire

dans la partie barrée

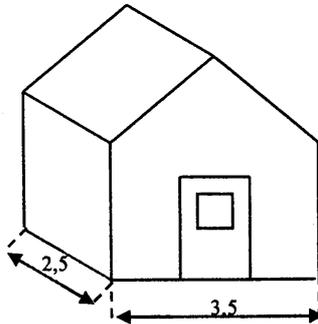
05 – 2070 Folio 2 / 14

Mathématiques

EXERCICE 1

17 POINTS

Monsieur LABRICOLE décide de construire un atelier au fond de sa propriété suivant le schéma ci-dessous :



(les côtes sont exprimées en mètres, le dessin n'est pas à l'échelle)

Il doit couler une dalle de béton.

I - Etude de la dalle

- 1) Calculer, en m^2 , l'aire de la surface de la dalle.

.....
.....

- 2) Calculer, en m^3 , le volume de la dalle, d'épaisseur 15 cm (arrondir le résultat à 0,01).

.....
.....

- 3) On utilise 300kg de ciment pour 1 m^3 de béton.
On prendra comme volume de la dalle 1,35 m^3

- a) Calculer, en kg, la quantité de ciment nécessaire.

.....

- b) Le ciment est vendu en sac de 35 kg.
Calculer le nombre de sacs à acheter.

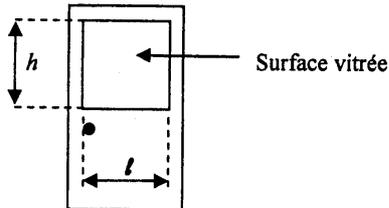
.....

Ne rien écrire

dans la partie barrée

05 – 2070 Folio 3 / 14

II - Etude de la porte



Afin d'avoir une luminosité satisfaisante dans cet abri, la surface vitrée de la porte doit représenter au moins 5 % de la surface au sol.

On prendra une surface au sol de 8 m^2 .

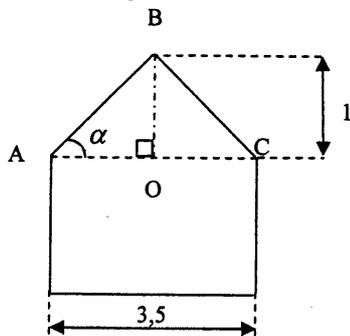
1) Calculer, en m^2 , l'aire minimale de la surface vitrée.

.....
.....

2) Calculer, dans ce cas, en m, la hauteur h de la partie vitrée sachant que sa largeur l est de 50 cm.

.....
.....

III - Etude du pignon



O est le milieu de [AC].

(les côtes sont exprimées en mètre,
le dessin n'est pas à l'échelle)

Ne rien écrire

dans la partie barrée

05 – 2070 Folio 4 / 14

1) Calculer, en m, la longueur OA.

.....

2) Calculer, en m, la longueur AB (arrondir le résultat à 0,01).

.....

3) Calculer, en degré, la valeur de l'angle α (arrondir le résultat à l'unité).

.....

.....

EXERCICE 2

14 POINTS

Pour transporter le matériel, Monsieur LABRICOLE doit louer une camionnette et faire plusieurs allers-retours. Chaque aller-retour représente une distance de 30 km.
Il a le choix entre deux propositions.

Partie A

Etude de la proposition 1 : 1,25 € du kilomètre.

1) Calculer le prix à payer pour 1 aller-retour.

.....

2) Soit n le nombre de kilomètres et p_1 le prix à payer en €. Exprimer p_1 en fonction de n .

.....

.....

3) Soit la fonction f de la variable x définie sur l'intervalle $[0 ; 100]$ par :

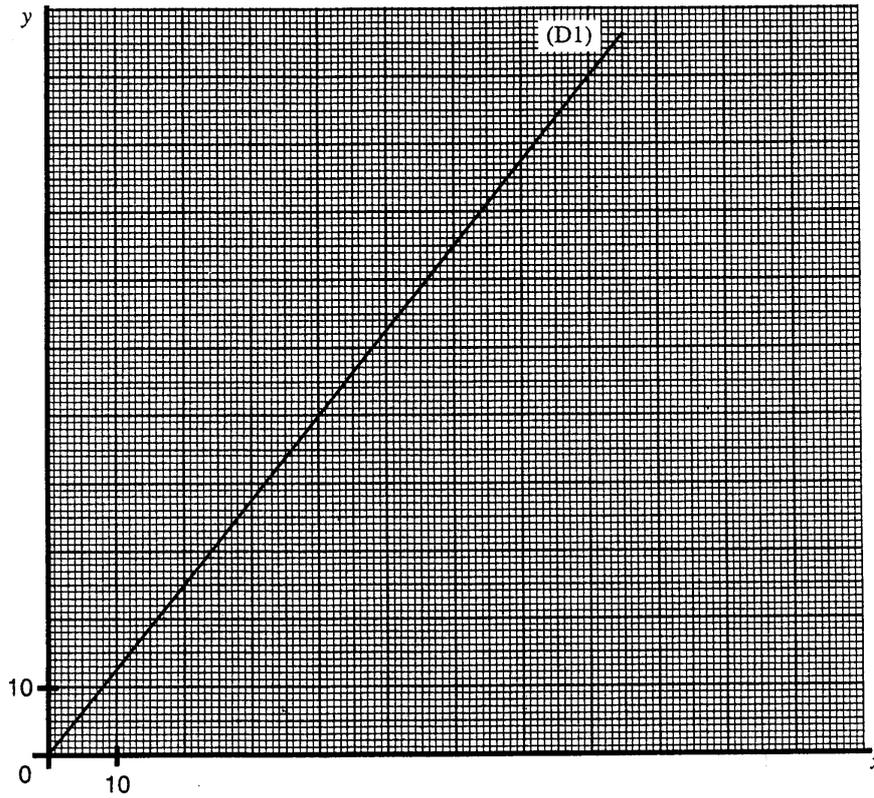
$$f(x) = 1,25x$$

On a représenté graphiquement la fonction f dans le plan rapporté au repère orthogonal ci-après.
On obtient la droite (D_1) .

Ne rien écrire

dans la partie barrée

05 – 2070 Folio 5 / 14



Déterminer graphiquement la valeur de x telle que $f(x) = 75$
On laissera apparents les traits ayant permis cette détermination.

.....

4) Déduire de l'étude précédente le nombre d'aller-retour pour un budget de 75 €.

.....

Ne rien écrire

dans la partie barrée

05 – 2070 Folio 6 / 14

Partie B

Etude de la proposition 2 : 0,75 € du kilomètre et un forfait fixe de 25 €.

- 1) Calculer le prix à payer pour :
- a) 2 allers-retours ;

.....

- b) 3 allers-retours ;

.....

- 2) Soit n le nombre de kilomètres et p_2 le prix à payer en €. Exprimer p_2 en fonction de n .

.....

.....

- 3) Soit la fonction g de la variable x définie sur l'intervalle $[0 ; 100]$ par :
- $$g(x) = 0,75x + 25$$

Compléter le tableau de valeurs suivant :

x	0	60	90
$g(x)$			

- 4) Représenter graphiquement la fonction g dans le plan rapporté au repère orthogonal de la page 5. On appelle (D_2) la droite obtenue.

- 5) Relever les coordonnées du point d'intersection I des deux droites :

I (..... ;)

- 6) Monsieur LABRICOLE estime devoir faire 3 allers-retours. Quelle est alors la proposition la plus avantageuse ?

.....

.....

Ne rien écrire

dans la partie barrée

05 – 2070 Folio 7 / 14

EXERCICE 3

9 POINTS

Les sacs de ciment utilisés par monsieur LABRICOLE font partie d'un échantillon utilisé pour réaliser une étude statistique. Ces sacs sont conditionnés automatiquement par machines de remplissage. On a relevé les masses de plusieurs sacs de ciment.

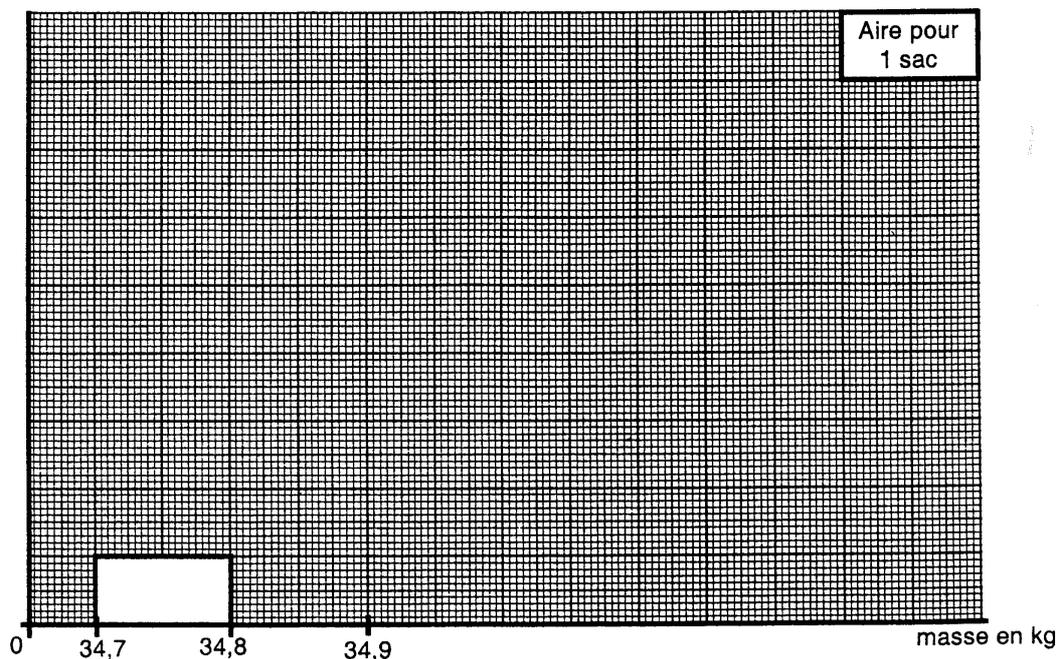
1) Compléter le tableau ci-dessous :

Masse en kg	Effectif n_i	Fréquence (en %)	Centre de classe x_i	Produit $n_i \times x_i$
[34,7 ; 34,8 [1			
[34,8 ; 34,9 [2			
[34,9 ; 35 [5	25		
[35 ; 35,1 [35,05	
[35,1 ; 35,2 [3			
[35,2 ; 35,3]	2			
Total	N = 20			700,5

2) Calculer la masse moyenne \bar{x}_1 des sacs de ciment.

.....
.....

3) Compléter l'histogramme de cette série statistique.



Ne rien écrire

dans la partie barrée

05 – 2070 Folio 8 / 14

SCIENCES PHYSIQUES

FORMULAIRE DE SCIENCES PHYSIQUES

$$M = F \times d$$

$$E = P \times t$$

$$P = U \times I \times \cos \varphi$$

EXERCICE 4 : CHIMIE

13 POINTS

Monsieur LABRICOLE envisage de chauffer son atelier avec un convecteur à gaz propane.

- 1) Donner le nom des éléments chimiques qui constituent la molécule de propane de formule brute C_3H_8 .
Indiquer le nombre d'atomes de chaque élément.

.....
.....

- 2) Calculer, en g/mol, la masse molaire moléculaire de C_3H_8 .
On donne : $M(H) = 1 \text{ g/mol}$ et $M(C) = 12 \text{ g/mol}$.

.....
.....

- 3) La combustion incomplète du propane dans le dioxygène de l'air donne du monoxyde de carbone de formule CO (gaz extrêmement toxique) et de l'eau.
Compléter l'équation de cette réaction de combustion de façon à ce qu'elle soit équilibrée.

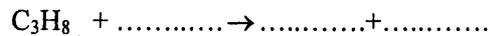


Ne rien écrire

dans la partie barrée

05 – 2070 Folio 9 / 14

- 4) Pour éviter une combustion incomplète, il faut prévoir une bonne ventilation du local. La combustion complète du propane dans le dioxygène de l'air donne du dioxyde de carbone de formule CO_2 et de l'eau. Compléter et équilibrer l'équation de cette réaction de combustion.



- 5) On brûle 220 g de propane.

a) Calculer le nombre de moles de C_3H_8 correspondant.

.....

b) Calculer le nombre de moles de O_2 nécessaire à la combustion complète.

.....

c) Calculer, en L, le volume de O_2 correspondant.
On donne le volume molaire : $V_m = 24 \text{ L/mol}$.

.....

EXERCICE 5 : MECANIQUE

14 POINTS

• STATIQUE

Monsieur LABRICOLE transporte 50 tuiles en même temps à l'aide d'une brouette. Une tuile a une masse de 800 g, et la brouette a une masse de 10 kg.

- 1) Montrer que la masse de l'ensemble (brouette + tuiles) est égale à 50 kg.

.....

- 2) Calculer, en N, la valeur P du poids de l'ensemble. On donne $g = 10 \text{ N/kg}$.

.....

Ne rien écrire

dans la partie barrée

05 – 2070 Folio 10 / 14

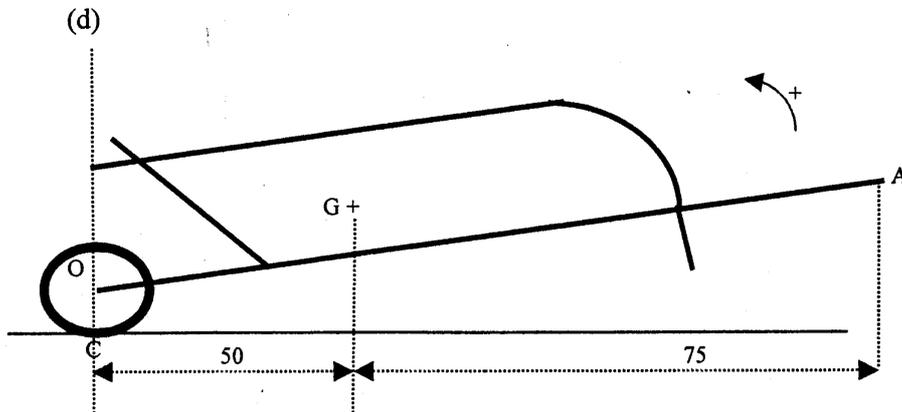
La brouette en équilibre est soumise :

- Au point A, à une action \vec{F} verticale vers le haut;
- au point C, à une réaction \vec{R} verticale vers le haut passant par O, centre de la roue.

(d) est la droite verticale passant par O et C.

G est le centre de gravité de la brouette chargée.

- 3) Représenter le poids \vec{P} .
Unité graphique: 1 cm pour 200 N.



Les cotes sont données en cm

- 4) Compléter le tableau suivant:

Action	Point d'application	Valeur (N)	Sens de rotation	Distance par rapport à O (m)	Moment par rapport à O (N.m)
\vec{P}			Positif <input type="checkbox"/> Négatif <input type="checkbox"/>		
\vec{F}			Positif <input type="checkbox"/> Négatif <input type="checkbox"/>		
\vec{R}					0

Ne rien écrire

dans la partie barrée

05 – 2070 Folio 11 / 14

- 5) Appliquer le théorème des moments pour calculer, en N.m, la valeur du moment de \vec{F} par rapport à O noté $M_{\vec{F}10}$.

.....
.....

- 6) En déduire, en N, la valeur de \vec{F} .

.....
.....

Ne rien écrire

dans la partie barrée

05 – 2070 Folio 12 / 14

EXERCICE 6 : ELECTRICITE

13 POINTS

Monsieur LABRICOLE alimente son atelier avec de l'eau de pluie récupérée dans une cuve équipée d'une pompe électrique.

On lit sur la plaque signalétique de la pompe:

KF 261-20
900 W
230 V
50 Hz
2500 L/h

1) Compléter le tableau suivant:

	Grandeur physique	Unité en toutes lettres
900 W		
230 V		
50 Hz		

2) Quelle grandeur permet d'affirmer que la pompe fonctionne en courant alternatif?

.....
.....

3) Calculer, en J, l'énergie consommée si la pompe fonctionne 15 minutes.

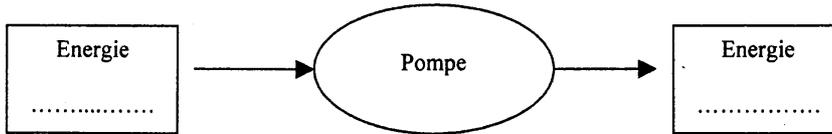
.....
.....

Ne rien écrire

dans la partie barrée

05 – 2070 Folio 13 / 14

- 4) Compléter la chaîne énergétique de la pompe de refoulement à l'aide des propositions suivantes :
« chimique », « électrique », « solaire », « mécanique »



- 5) La pompe absorbe une énergie électrique de 800 000 J.
Son rendement est de 70 %.
Calculer l'énergie mécanique produite par cette pompe.

.....
.....

- 6) Calculer, en A, l'intensité qui traverse le moteur de la pompe (arrondir le résultat à 0,01).
On donne $\cos\varphi = 0,9$.

.....
.....

Ne rien écrire

dans la partie barrée

05 - 2070 Folio 14 / 14

**FORMULAIRE BEP
SECTEUR INDUSTRIEL**

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 :
 $u_n = u_{n-1}q;$
 $u_n = u_1 q^{n-1}.$

Statistiques

Moyenne \bar{x} :

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

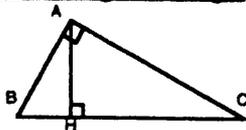
Ecart type σ :

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

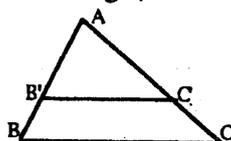
$AB^2 + AC^2 = BC^2$
 $AH \cdot BC = AB \cdot AC$



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

Enoncé 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 α 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

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

R : rayon du cercle circonscrit.

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