

Métropole – La Réunion – Mayotte		Session 2010	
SUJET	Examen : BEP Spécialité : Secteur 4 Métiers de la Santé et de l'Hygiène Épreuve : Mathématiques-Sciences Physiques	Coefficient :	4
		Durée :	2 heures
		Page :	1/10

Sont concernées les spécialités suivantes :

- **Bio services**
Dominante : Agent Technique d'Alimentation
- **Carrières sanitaires et sociales**
- **Métiers de l'hygiène, de la propreté et de l'environnement**

BEP Secteur 4 Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques	Session 2010	
	Page :	2/10

Ce document comporte 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10. Le formulaire est en dernière page. La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
Les candidats répondent sur une copie à part et joignent les annexes.
L'usage de la calculatrice est autorisé.

MATHÉMATIQUES (10 POINTS)

L'établissement « *Les petits poucets* » est spécialisé dans l'accueil d'enfants handicapés.

Exercice 1 (2,5 points)

Des enfants souffrant de problèmes cardiaques, suivent un régime alimentaire adapté. Pour la réalisation d'un plat proposé à ces enfants, une recette prévue pour quatre personnes nécessite :

- . 300 g de sardines,
- . 400 g de purée de tomates,
- . 20 g de beurre « spécial ».

1.1. Calculer, en gramme, la masse de chaque ingrédient nécessaire à la préparation d'un plat pour douze enfants souffrant de problèmes cardiaques.

1.2. Les ingrédients sont commercialisés sous la forme de :

- . boîte de sardines : 125 g,
- . brique de purée de tomates : 250 g,
- . plaquette de beurre « spécial » : 20 g.

Déterminer le nombre de boîtes de sardines nécessaires à la préparation du plat pour douze enfants.

1.3. Compléter l'extrait de la facture d'achat de ces ingrédients en **annexe 1 de la page 6/10**.

Exercice 2 (4 points)

Pour limiter la fatigue des enfants due à la durée du trajet de leur domicile à leur établissement, un internat sera construit si la durée moyenne de ces trajets est supérieure à 30 minutes. Une enquête est réalisée sur la durée des trajets effectués par les 140 enfants de l'établissement.

BEP Secteur 4 Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques	Session 2010	
	Page :	3/10

Le dossier du projet d'internat comporte une étude statistique présentée en **annexe 2 de la page 7/10**.

- 2.1. Compléter le tableau statistique de l'**annexe 2 de la page 7/10**.
- 2.2. Compléter l'histogramme des effectifs de cette série sur l'**annexe 2**.
- 2.3. En utilisant le tableau statistique, relever le pourcentage d'enfants dont la durée du trajet est supérieure à 30 minutes. Arrondir le résultat à 1%.
- 2.4. Calculer, en minute, la durée moyenne \bar{x} d'un trajet.
Le candidat peut s'aider de la colonne centre des classes du tableau statistique ou utiliser uniquement les fonctions statistiques de la calculatrice et écrire directement la valeur \bar{x} de la moyenne.
- 2.5. Pour que l'internat soit construit, la durée moyenne de trajet des enfants de leur domicile à l'établissement doit être supérieure à 30 minutes.
L'établissement « *Les petits poucets* » décidera-t-il de construire un internat ?
Justifier la réponse.

Exercice 3 (3,5 points)

Un groupe d'enfants se rend à un centre équestre.

Celui-ci propose deux tarifs pour le groupe :

tarif A : 100 € la séance,

tarif B : une cotisation annuelle de 200 € et 80 € la séance.

- 3.1. Calculer, en euro, le coût annuel pour ce groupe d'enfants fréquentant le centre équestre cinq fois dans l'année :
 - 3.1.1. avec le tarif A,
 - 3.1.2. avec le tarif B.
- 3.2. Soient les fonctions f et g définies par $f(x) = 100x$ et $g(x) = 80x + 200$, pour x appartenant à l'intervalle $[0 ; 15]$.
La représentation graphique \mathcal{D}_f de la fonction f est tracée sur l'**annexe 3 de la page 8/10**.
 - 3.2.1. Compléter le tableau de valeurs de l'**annexe 3**.
 - 3.2.2. Tracer la représentation graphique de la fonction g en utilisant le repère de l'**annexe 3**.
- 3.3. En utilisant les représentations graphiques précédentes, nommer le tarif le plus économique pour douze séances effectuées par le groupe dans l'année.
Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

BEP Secteur 4 Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques	Session 2010	
	Page :	4/10

SCIENCES PHYSIQUES (10 POINTS)

Exercice 4 (4 points)

Anaïs est assise, en équilibre, sur le siège d'une calèche attelée à un cheval à l'arrêt.

- 4.1. Anaïs a une masse de 35 kg. Calculer, en newton, la valeur du poids \vec{P} d'Anaïs.
Prendre $g = 10 \text{ N/kg}$
- 4.2. Compléter le tableau des caractéristiques des deux forces exercées sur Anaïs en **annexe 4 de la page 9/10**.
- 4.3. Représenter le poids \vec{P} d'Anaïs sur le schéma 1 de l'**annexe 4**.
- 4.4. Représenter sur le schéma précédent, la force \vec{R} représentant l'action exercée par le siège de la calèche sur Anaïs.

Exercice 5 (4 points)

Afin de travailler les fers à cheval, un maréchal ferrant utilise une forge.
Le brûleur de la forge consomme un gaz de formule brute C_3H_8 .

- 5.1. Nommer ce gaz.
- 5.2. La combustion de ce gaz dans le dioxygène de l'air produit un gaz qui trouble l'eau de chaux. Nommer le gaz formé au cours de la combustion et écrire sa formule brute.
- 5.3. Recopier et équilibrer l'équation de combustion complète de C_3H_8 :



- 5.4. Calculer, en g/mol, la masse molaire moléculaire de C_3H_8
Données : $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$; $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$.
- 5.5. Calculer, en mole, la quantité de matière de C_3H_8 contenue dans 13 kg de gaz.
Arrondir le résultat à l'unité.
- 5.6. La combustion complète du gaz C_3H_8 dans le brûleur de la forge nécessite un volume de 720 L de dioxygène.
Calculer, en litre, le volume d'air nécessaire à la combustion sachant que le volume de dioxygène représente 1/5 du volume d'air.

BEP Secteur 4 Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques	Session 2010	
	Page :	5/10

Exercice 6 (2 points)

L'écurie du centre équestre est éclairée par trois lampes identiques. Un schéma simplifié du montage est donné en **annexe 4**.

- 6.1.** Nommer l'appareil qui permettrait de mesurer l'intensité du courant électrique circulant dans la branche principale.
- 6.2.** Insérer le symbole de l'appareil de mesure correspondant sur le schéma de l'**annexe 4**.
- 6.3.** Chaque lampe est parcourue par un courant électrique d'intensité 5A.
 - 6.3.1.** Calculer, en ampère, l'intensité du courant électrique circulant dans la branche principale.
 - 6.3.2.** En déduire parmi les fusibles de calibre 10A, 16A et 20A, le plus adapté à la protection de l'installation. Justifier la réponse.
- 6.4.** Une des lampes de l'écurie grille.
Indiquer ce qui se passe pour les deux autres lampes et justifier la réponse.

BEP Secteur 4 Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques	Session 2010	
	Page :	6/10

ANNEXE 1
À RENDRE AVEC LA COPIE

Exercice 1 – Extrait d'une facture d'achat

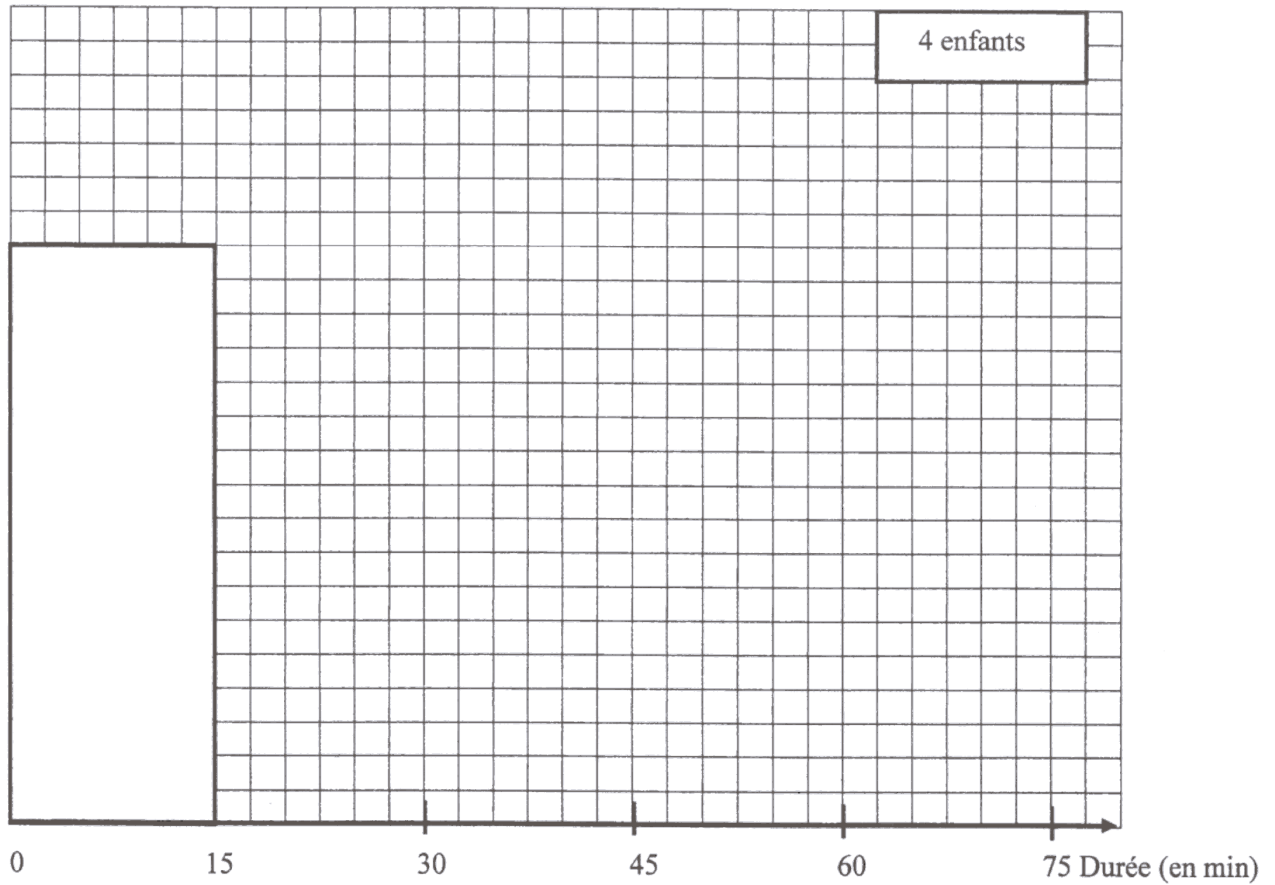
Désignation	Quantité	Prix unitaire H.T. (en €)	Montant H.T. (en €)
Boîte de sardines	.....	1,02	8,16
Brique de tomate	5	.....	2,10
Plaquette de beurre « spécial »	3	0,2	.....
		TOTAL H.T.	10,86
		T.V.A. 5,5 %	.....
		TOTAL T.C.	.....

**ANNEXE 2
À RENDRE AVEC LA COPIE**

Exercice 2 - Tableau statistique

durée du trajet (en min)	effectif n_i	fréquence f_i en % (arrondir à 1%)	fréquences cumulées décroissantes en %	Centre des classes x_i	
[0 ; 15[	34	24	100	.....
[15; 30[	24	17	.....	22,5	
[30 ; 45[	40	.....	59	.....
[45 ; 60[	20	14	.....	52,5	
[60 ; 75[	22	.....	16	.....
Total	140	100			

Exercice 2 - Histogramme

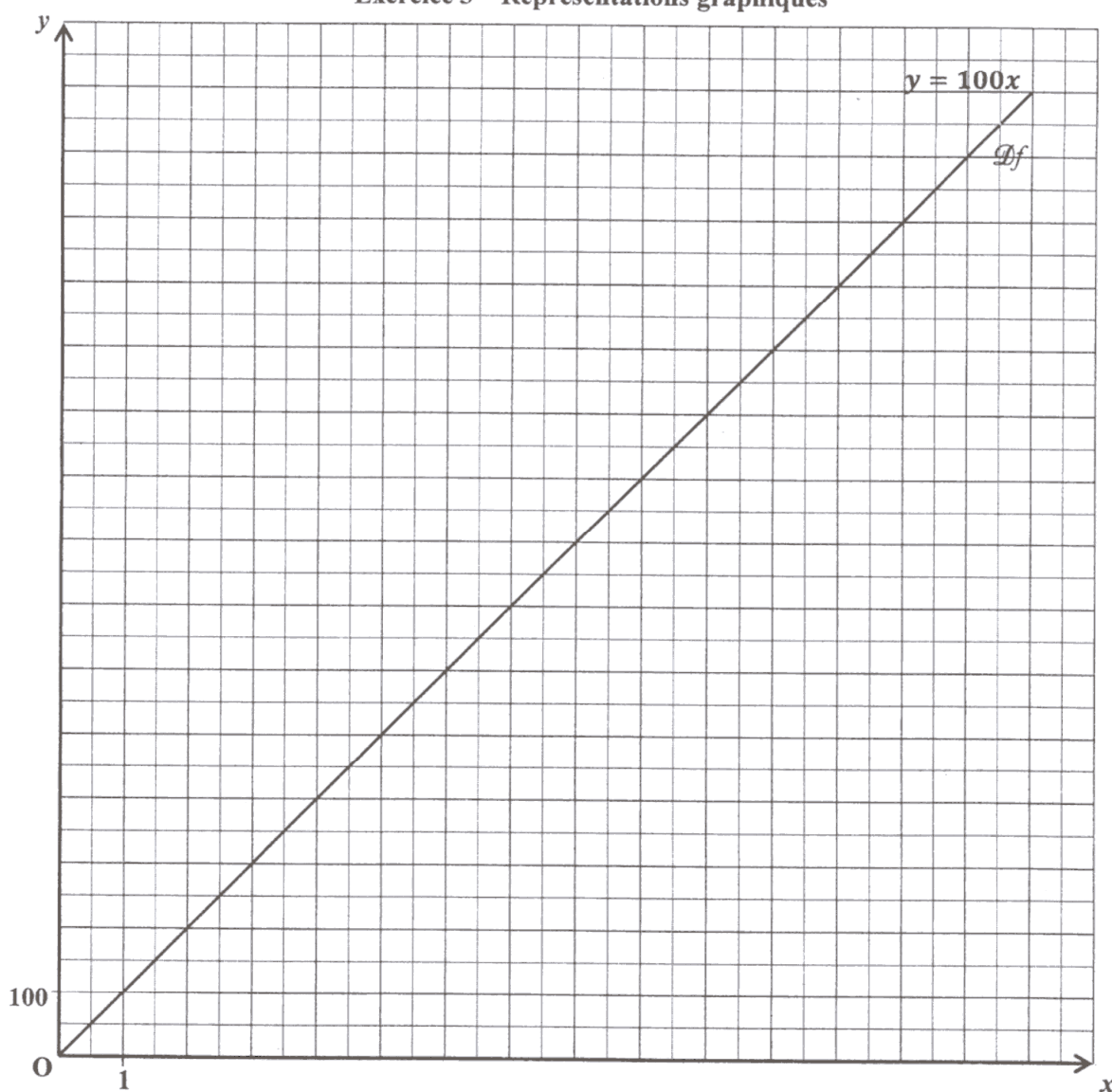


ANNEXE 3
À RENDRE AVEC LA COPIE

Exercice 3 - Tableau de valeurs de la fonction g définie par $g(x) = 80x + 200$

x	0	15
valeur de $g(x)$	.....	.....

Exercice 3 – Représentations graphiques



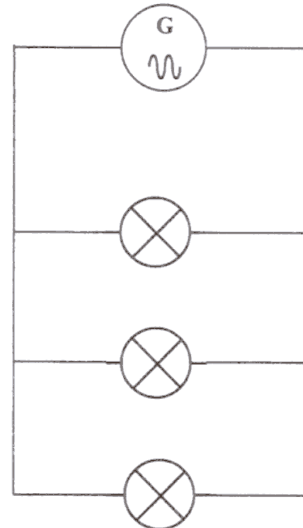
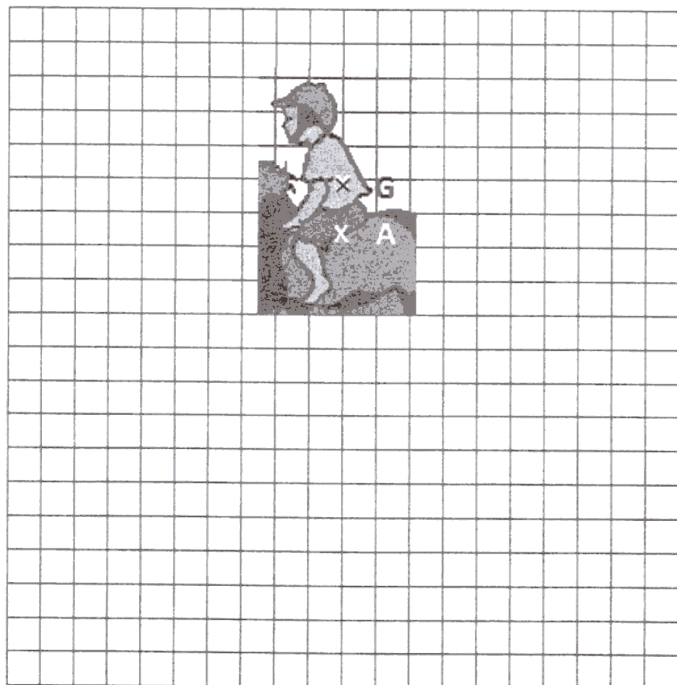
**ANNEXE 4
À RENDRE AVEC LA COPIE**

**Exercice 4
Tableau des caractéristiques**

Forces	Description des forces exercées	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur (N)
\vec{P}	Action de la Terre sur Anaïs	G	.....	.....	.....
\vec{R}	Action du siège de la calèche sur Anaïs	A	.....	.....	.....

Schéma 1

Schéma 2



Unité graphique : 1 cm représente 100 N

BEP Secteur 4 Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques	Session 2010	
	Page :	10/10

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 :

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

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 :

$$u_n = u_{n-1} + r$$

$$u_n = u_1 + (n-1)r$$

Suites géométriques :

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n :

$$u_n = u_{n-1} q$$

$$u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$$

Statistiques :

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

Écart type σ :

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

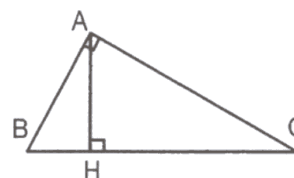
$$\sigma^2 = \frac{n_1 x_1^2 + n_2 x_2^2 + \dots + n_p x_p^2}{N} - \bar{x}^2$$

Relations métriques dans le triangle rectangle :

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

$$AH \cdot BH = AB \cdot AC$$

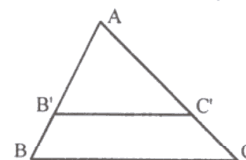
$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$



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'équation

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

sont

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

Calcul vectoriel dans le plan :

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

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

Calcul d'intérêts :

C : capital ; t : taux périodique ;

n : nombre de périodes ;

A : valeur acquise après n périodes.

Intérêts simples

$$I = Ctn$$

$$A = C + I$$

Intérêts composés :

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