

Guadeloupe – Martinique – Guyane – Polynésie Française – Saint - Pierre et Miquelon		Session 2010	
SUJET	Examen : BEP Spécialité : Secteur 4 Métiers de la Santé et de l'Hygiène Epreuve : Mathématiques-Sciences Physiques	Coefficient :	4
		Durée :	2 heures
		Page :	1/8

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 Épreuve : Mathématiques – Sciences Physiques	Session 2010	
	Page :	2/8

Ce document comporte 8 pages numérotées de 1/8 à 8/8. 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)

Exercice 1 (4 points)

De nos jours, 80 % des futurs parents travaillent. Afin de ne pas être pris au dépourvu dès la naissance de leur enfant, ils doivent réserver à l'avance une place à la crèche.

La demande étant très forte, la ville de CHARRY a prévu un agrandissement des locaux de la crèche.

En 2010, la crèche de la ville de CHARRY peut accueillir 50 enfants par jour.

Pour l'année 2011, la capacité d'accueil de la crèche augmente de 10 places supplémentaires.

1.1. Déterminer la capacité d'accueil totale pour l'année 2011.

1.2. La directrice de la crèche a déjà reçu 95 dossiers de demande d'inscription pour l'année 2011. En déduire le nombre d'enfants sur liste d'attente, ne pouvant être inscrits par manque de places pour l'année 2011.

1.3. Le tableau ci-dessous indique le nombre d'enfants inscrits dans cette crèche depuis l'année 2008 :

Année	2008	2009	2010
Nombre d'enfants	30	40	50

Soit u_1 , le nombre d'enfants inscrits en 2008, u_2 le nombre d'enfants inscrits en 2009 et ainsi de suite.

1.3.1. A l'aide du tableau précédent, indiquer les valeurs de u_1 , u_2 , u_3 .

1.3.2. Montrer que les trois termes précédents forment une suite arithmétique.

BEP Secteur 4 Épreuve : Mathématiques – Sciences Physiques	Session 2010	
	Page :	3/8

1.3.3. En déduire le premier terme et la raison de cette suite.

1.3.4. On suppose que la capacité d'accueil de la crèche augmente de 10 places par année. Calculer la valeur de u_7 .

1.3.5. La capacité d'accueil maximum de la crèche est de 90 enfants. Déterminer l'année pour laquelle la capacité d'accueil maximum sera atteinte.

Exercice 2 (6 points)

A la suite d'une augmentation importante du nombre d'inscriptions à la crèche, la mairie de la ville de CHARRY prévoit la construction d'une deuxième crèche pour un budget maximum de 1 300 000 €.

La mairie s'adresse à la société BATICASSE qui propose alors deux formules :

- Formule A : terrain au prix de 400 000 € et 1 500 € par m^2 de construction.

- Formule B : 2 500 € par m^2 comprenant le terrain et la construction.

2.1. Calculer, en euro, le prix à payer pour une surface de $300 m^2$ pour chacune des deux formules.

2.2. En déduire la formule la plus économique pour une surface de $300 m^2$.

2.3. Le prix à payer avec la formule A est modélisé par la fonction f définie par : $f(x) = 1\,500x + 400\,000$ où x représente la surface en mètre carré avec x appartenant à l'intervalle $[0 ; 600]$.

Le prix à payer avec la formule B est modélisé par la fonction g définie par $g(x) = 2\,500x$ où x représente la surface en mètre carré avec x appartenant à l'intervalle $[0 ; 600]$.

2.3.1. Compléter le tableau de valeurs donné en annexe 1 de la page 6/8.

2.3.2. Tracer la représentation graphique de la fonction f sur le repère de l'annexe 1.

2.3.3. Déterminer graphiquement la formule la plus économique si la surface est de $500 m^2$. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

2.3.4. En déduire, en euro, le prix de la construction d'une crèche de $500 m^2$ avec la formule la plus économique.

2.3.5. La mairie de la ville de CHARRY pourra-t-elle réaliser le projet d'une crèche de $500 m^2$? Justifier la réponse.

BEP Secteur 4 Épreuve : Mathématiques – Sciences Physiques	Session 2010	
	Page :	4/8

SCIENCES PHYSIQUES (10 POINTS)

Exercice 3 (3,5 points)

Afin de respecter les règles d'hygiène dans les locaux de la crèche, les agents d'entretien utilisent une solution contenant de l'eau de javel.

Le produit actif de l'eau de javel est l'hypochlorite de sodium de formule $(\text{Na}^+, \text{ClO}^-)$.

3.1. Indiquer le nom des éléments chimiques présents dans l'hypochlorite de sodium.

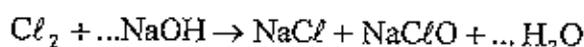
3.2. On donne le symbole de l'atome de sodium $^{23}_{11}\text{Na}$.

Indiquer le nombre total de protons, de neutrons et d'électrons.

3.3. L'atome de sodium Na a-t-il gagné ou perdu un électron pour donner l'ion sodium Na^+ ? Justifier la réponse.

3.4. La solution désinfectante est composée d'hypochlorite de sodium pur NaClO .

3.4.1. La réaction de fabrication de l'eau de javel NaClO à partir de dichlore Cl_2 et de soude NaOH est donnée par l'équation bilan suivante :



Recopier et équilibrer l'équation bilan.

3.4.2. Calculer, en g/mol, la masse molaire de l'hypochlorite de sodium de formule NaOH .

3.4.3. Calculer, en gramme, la masse d'hydroxyde de sodium NaOH nécessaire pour la fabrication d'une mole d'hypochlorite de sodium NaClO .

Données : $M(\text{Na}) = 23 \text{ g/mol}$
 $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$
 $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$
 $M(\text{Cl}) = 35 \text{ g/mol}$

BEP Secteur 4 Épreuve : Mathématiques – Sciences Physiques	Session 2010	
	Page :	5/8

Exercice 4 (3,5 points)

La construction d'un abri de préau est prévue dans la cour de la crèche.

L'abri nommé AB est fixé au mur au point A et maintenu par un câble BC (schéma de l'**annexe 2** de la page 7/8).

Les trois forces exercées sur l'abri de préau sont :

- le poids \vec{P} appliqué au centre de gravité G et de valeur 3 000 N.
- la réaction \vec{R} exercée par le mur appliquée au point A, de direction oblique et de sens vers la gauche.
- la force \vec{F} exercée par le câble appliquée au point B, de direction BC et de valeur inconnue.

L'abri de préau AB est en équilibre sous l'action de ces trois forces.

- 4.1. Indiquer les conditions d'équilibre de l'abri de préau.
- 4.2. Représenter les trois droites d'action de ces forces sur le schéma de l'**annexe 2**.
- 4.3. Construire le dynamique des forces à partir du point O sur l'**annexe 2**.
Unité graphique : 1 cm représente 500 N.
- 4.4. En déduire, en newton, la valeur de la force \vec{F} .

Exercice 5 (3 points)

Dans un local destiné au personnel, sont branchés les équipements suivants :

- 5 lampes dont chacune a une puissance de 100 W.
- 1 micro onde d'une puissance de 850 W.
- 1 cafetière « expresso » de 1 450 W.

- 5.1. Calculer, en watt, la puissance maximale totale consommée par l'ensemble de ces équipements en fonctionnement.
- 5.2. Calculer, en ampère, l'intensité maximale appelée par cette installation électrique, si tous les appareils fonctionnent en même temps. Arrondir le résultat à l'unité.
- 5.3. L'électricien possède 3 fusibles : 10 A, 16 A et 20 A.
Indiquer le fusible le plus adapté à cette installation. Justifier la réponse

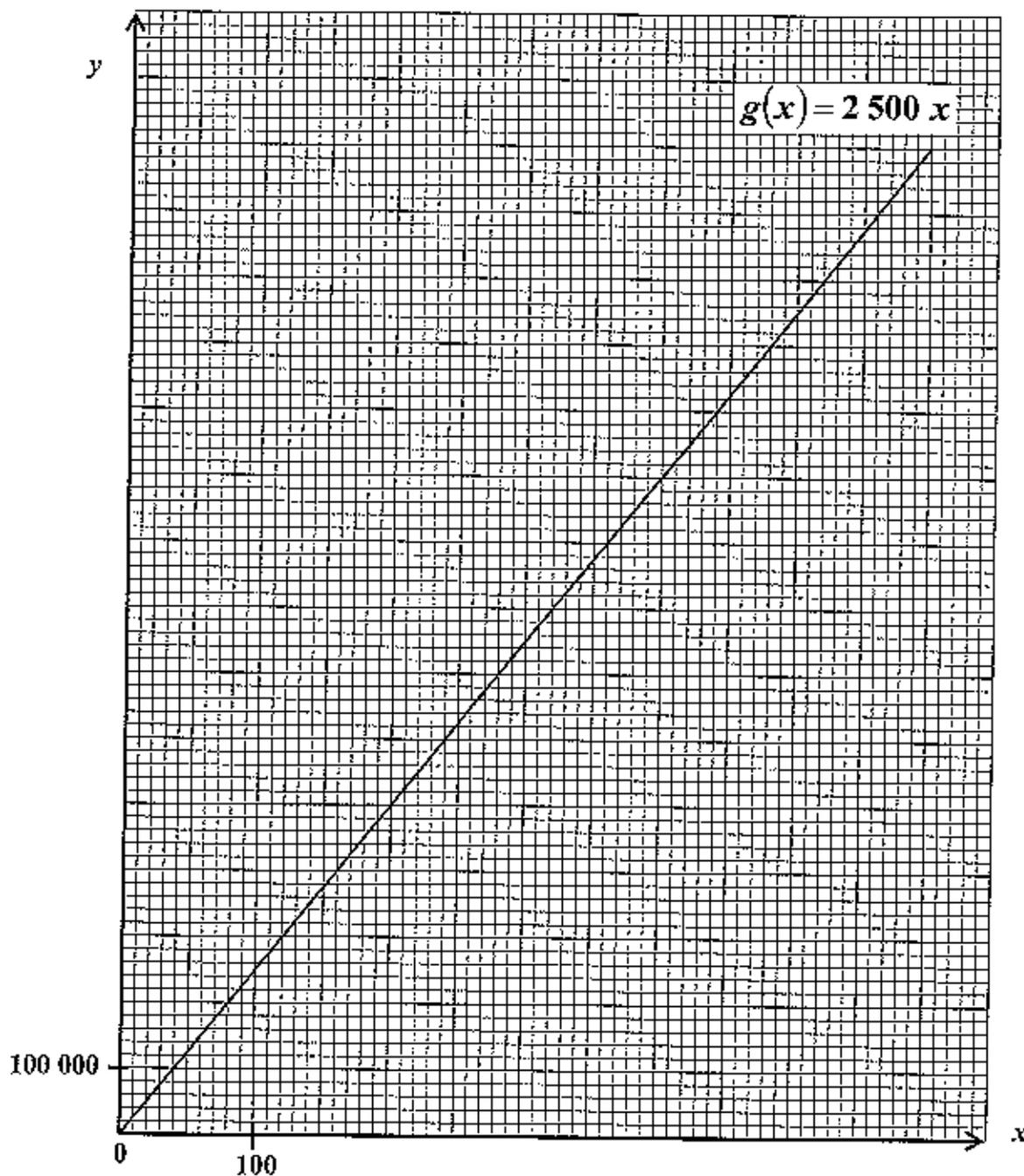
tension : 220V
au secteur :

ANNEXE 1
À RENDRE AVEC LA COPIE

Tableau de valeurs de la fonction f définie par $f(x) = 1\,500x + 400\,000$

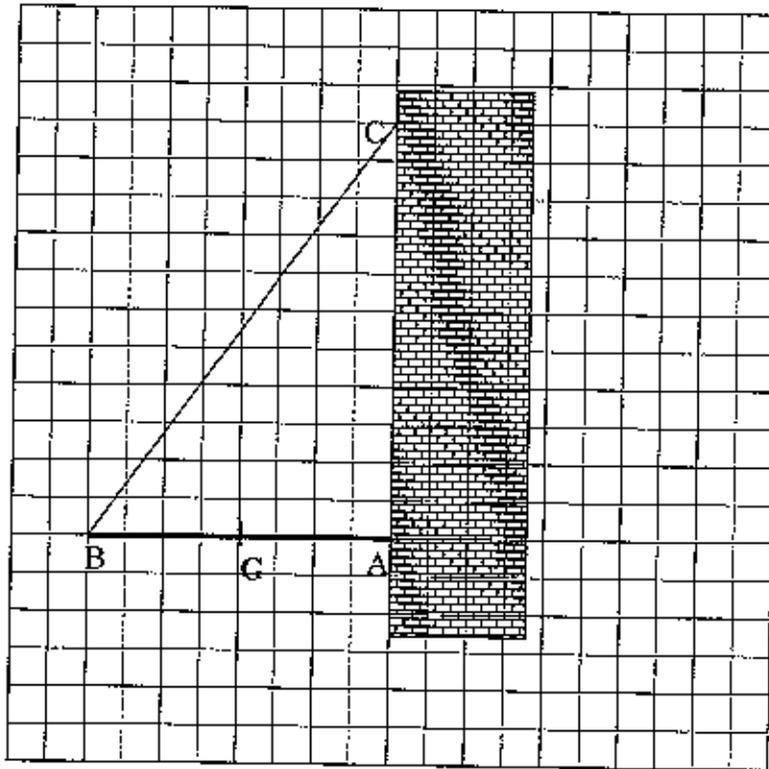
x	0	300	600
Valeur de $f(x)$	400 000

Représentation graphique

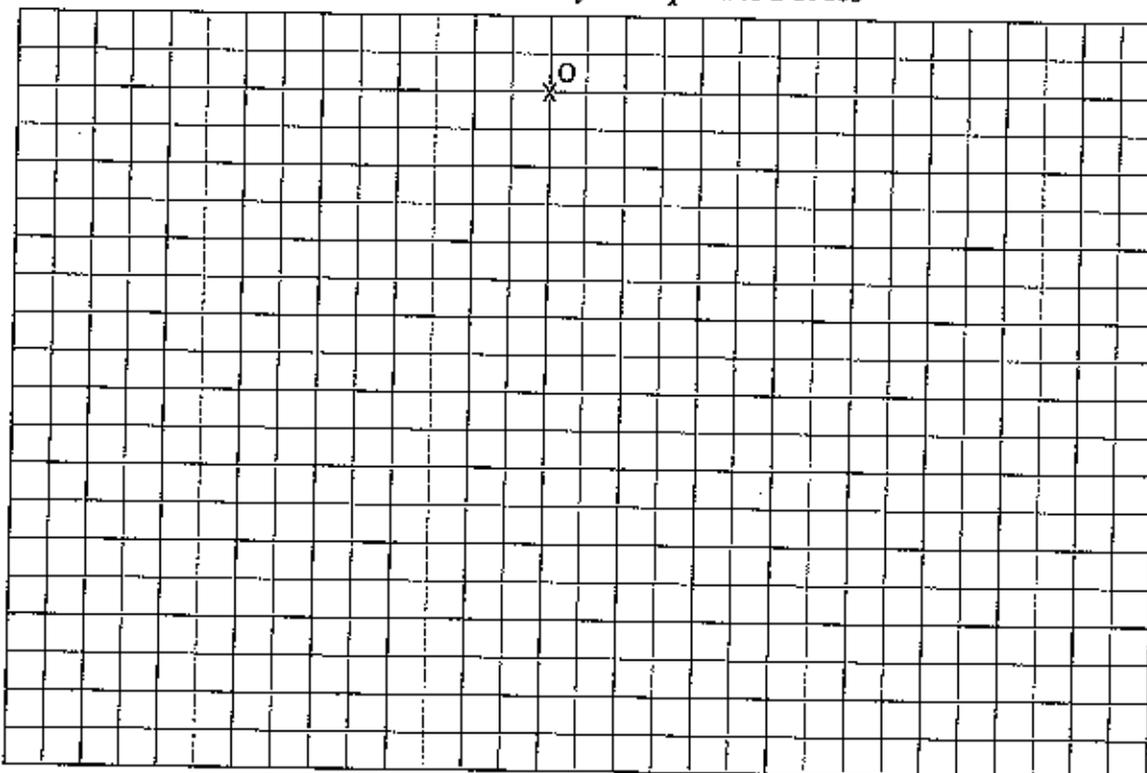


ANNEXE 2
A RENDRE AVEC LA COPIE

Schéma



Dynamique des Forces



Unité graphique
1 cm pour 500N

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 :

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

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

Statistiques :

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

Écart type σ :

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

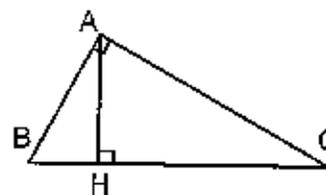
$$\sigma^2 = \frac{n_1 x_1^2 + n_2 x_2^2 + \dots + n_p x_p^2}{N} - \bar{x}^2$$

Relations métriques dans le trianglerectangle :

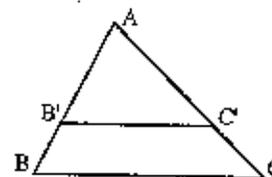
$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$

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

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

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 :

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