

BEP Mathématiques sciences 2000

Secteur 1

| |
|--|
| Agent de maintenance des matériels Carrosserie Conduite et service dans le transport routier Maintenance de véhicules automobiles opt A, B, C, D Maintenance des systèmes mécaniques automatisés Métiers de la mode et des industries connexes (<i>1^{ère} session 2000</i>) Microtechniques Mise en œuvre des matériaux, option matériaux métalliques moulés Mise en œuvre des matériaux, option plastiques et composites Mise en œuvre des matériaux, option céramiques Mise en œuvre des matériaux, option matériaux textiles Outillages Productique mécanique, option décolletage Productique mécanique, option usinage Structures métalliques |
|--|

Ce sujet est composé de 7 pages :

- Page 1 : liste des BEP du secteur 1
- Page 2 : formulaire
- Pages 3 et 4 : mathématiques
- Pages 5 et 6 : sciences physiques
- Page 7 : annexe à rendre avec la copie (àagrafer)

L'usage des calculatrices de poche est autorisé (conformément à la circulaire 99-186 du 16/11/99)

| | | |
|---|----------------------|---------------------|
| GROUPEMENT INTERACADEMIQUE OUEST | BEP Secteur 1 | Session 2000 |
| Durée : 2 heures | | |
| Coefficient : | | |
| Epreuve : MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES | | |
| | | 1/7 |

**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

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

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 σ

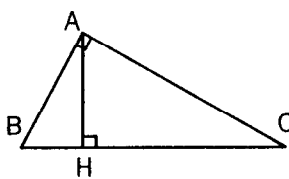
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

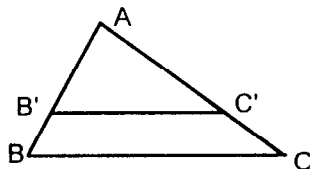
$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$



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

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 : πR^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

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

Trigonométrie :

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

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

Résolution de triangles quelconques

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

R : rayon du cercle circonscrit

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

**GROUPEMENT
INTERACADEMIQUE OUEST**

BEP Secteur 1

Session 2000

Durée : 2 heures

Coefficient :

Epreuve : MATHÉMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES

Toutes les réponses aux questions sont à écrire sur la copie remise par le centre d'examen et sur la feuille annexe (page 7) jointe au sujet.

MATHEMATIQUES

Exercice 1 (BEP : 3 points, CAP : 4 points)

Un euro vaut 6,55957 francs.

- 1) Calculer en euros le prix d'une paire de chaussures d'une valeur de 400 francs. Arrondir au centième près.
- 2) Un calcul rapide permet de convertir les francs en euros : « Ajouter au prix en francs sa moitié, et diviser par 10 »
Vérifier le bien fondé de cette affirmation en l'appliquant à la situation du 1) ; détailler les calculs.

Exercice 2 (BEP : 6 points, CAP : 7 points)

On laissera visibles tous les traits de construction

- 1) Construire un cercle de rayon 5 cm.
- 2) Construire un diamètre [HI] du cercle.
- 3) Placer sur le cercle un point J situé à 6 cm du point I.
- 4) Le triangle HIJ est rectangle. Enoncer la propriété qui permet de l'affirmer.
- 5) Calculer la mesure au degré près de l'angle \widehat{IHJ} .
- 6) Construire le point J' symétrique du point J par rapport à (HI). Quelle est la nature du triangle JIJ' ? Justifier votre réponse.

| | | |
|---|----------------------|---------------------|
| GROUPEMENT INTERACADEMIQUE OUEST | BEP Secteur 1 | Session 2000 |
| Durée : 2 heures Coefficient : | | |
| Epreuve : MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES | | |
| | | 3/7 |

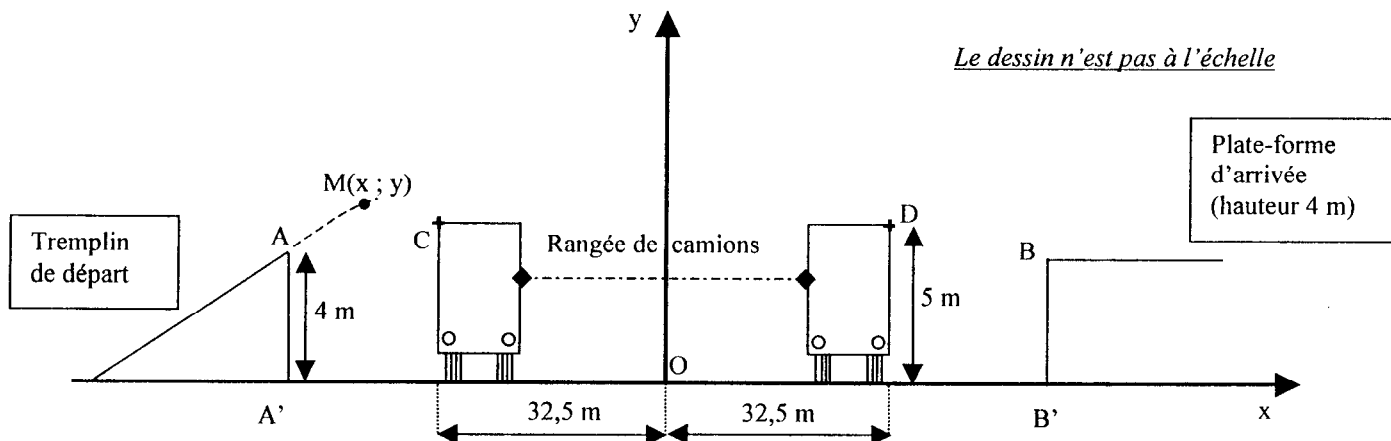
Problème (BEP : 11 points, CAP : 9 points)

Pour les besoins d'un film, un cascadeur en moto doit effectuer un saut au dessus d'une rangée de camions d'une hauteur de 5 m. Sur le dessin ci-dessous on a représenté seulement le premier et le dernier camion de la rangée.

La position du motard M sur sa trajectoire est donnée par ses coordonnées (x ; y) dans un repère orthogonal ayant pour origine le point O.

Le point A' est situé à 40 m de O et le point B' est situé à 38 m du point O ; y est donné en fonction de x par la relation :

$$y = -0,0025 x^2 + 8 \text{ sur l'intervalle } [-40 ; 40]$$



- 1) Le point A' a pour coordonnées (-40 ; 0). Placer les points A, A', B, B', C et D dans le repère de l'annexe (page 7).
- 2) Etude de la fonction f définie par : $f(x) = -0,0025 x^2 + 8$
 - a) Compléter le tableau de valeurs donné en annexe (page 7). Arrondir au dixième.
 - b) Représenter la fonction f dans le repère de l'annexe sur l'intervalle [-40 ; 40]
 - c) La courbe obtenue est-elle une partie de : cercle, droite, parabole, hyperbole, sinusoïde ? Choisir la bonne réponse et l'écrire sur la copie.
 - d) Parmi les 3 tableaux ci-dessous, indiquer par son numéro le tableau de variation de la fonction f. Justifier.

| | | | |
|------|-----|---|----|
| x | -40 | 0 | 40 |
| f(x) | | 8 | |

①

| | | | |
|------|-----|------|----|
| x | -40 | 10 | 40 |
| f(x) | | 7,75 | |

②

| | | | |
|------|-----|---|----|
| x | -40 | 0 | 40 |
| f(x) | | 8 | |

③

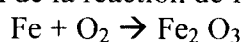
- 3) Etude des conditions de réussite du saut
 - a) Le motard réussira t-il son saut lorsque les camions sont placés comme indiqué au paragraphe précédent ? Justifier.
 - b) Quelle hauteur maximale pourra t-il atteindre ?
 - c) Quelles sont les coordonnées du point d'arrivée sur la plate-forme ?
 - d) On rajoute 2 camions au bout de la rangée (côté arrivée), chaque camion occupant 2 m de largeur. Le saut est-il possible ? Justifier.

| | | |
|---|----------------------|---------------------|
| GROUPEMENT INTERACADEMIQUE OUEST | BEP Secteur 1 | Session 2000 |
| Durée : 2 heures | | |
| Coefficient : | | |
| Epreuve : MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES | | |
| 4/7 | | |

Exercice 1 (BEP : 7 points, CAP : 7 points)

Au contact du dioxygène de l'air, le fer rouille, c'est à dire qu'il se transforme en oxyde de fer de formule $\text{Fe}_2 \text{O}_3$.

- 1) Equilibrer l'équation bilan de la réaction de formation de la rouille :



- 2) Calculer les masses molaires $M(\text{O}_2)$ du dioxygène et $M(\text{Fe}_2 \text{O}_3)$ de la rouille. On donne : $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$ et $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g/mol}$.
- 3) Calculer le nombre de moles $n(\text{Fe})$ contenues dans 14 g de fer.
- 4) Calculer le nombre de moles $n(\text{Fe}_2 \text{O}_3)$ de rouille formées par l'oxydation de 14 g de fer.
- 5) Calculer la masse m de rouille formée par l'oxydation de 14 g de fer.

Exercice 2 (BEP : 9 points, CAP : 9 points)

Parmi les informations figurant sur la plaque d'une petite tondeuse à gazon électrique, on relève :

$$230 \text{ V} ; 50 \text{ Hz} ; 4,3 \text{ A} ; 800 \text{ W} ; 2790 \text{ tr/min}$$

- 1) Compléter le tableau donné dans l'annexe.

Pour la suite de l'exercice, on pourra utiliser le formulaire suivant :

$$\omega = \frac{2\pi N}{60} \quad ; \quad v = R\omega \quad ; \quad P = UI \quad ; \quad \eta = \frac{P_u}{P_a}$$

- 2) a) Ce moteur fonctionne t-il en régime continu ou alternatif ? Quelle donnée justifie votre réponse ?
 b) La « formule » de la puissance électrique absorbée par un dipôle purement résistif (ou résistance) s'applique t-elle dans le cas du moteur ? Justifier votre réponse par un calcul.
- 3) Montrer que la vitesse angulaire de l'arbre du moteur (et donc de la lame de la tondeuse) prend la valeur 292 rad/s.

| | | |
|---|----------------------|---------------------|
| GROUPEMENT INTERACADEMIQUE OUEST | BEP Secteur 1 | Session 2000 |
| Durée : 2 heures | | |
| Coefficient : | | |
| Epreuve : MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES | | 5/7 |

- 4) La lame a une longueur totale de 33 cm ; elle est fixée sur l'axe en son milieu. Calculer la vitesse linéaire d'une extrémité de la lame (en m/s et en km/h, à une unité près).
- 5) Le rendement du moteur est estimé à 92 %. Calculer la puissance mécanique de la lame.

Exercice 3 (BEP : 4 points, CAP : 4 points)

Choisir un exercice parmi les trois exercices A, B et C ci-dessous.

Exercice A

On sait que :

- l'intensité de la pesanteur terrestre est 9,8 N/kg,
- l'intensité de la pesanteur sur la Lune est 6 fois plus petite que sur la Terre.

De 1969 à 1972, les astronautes des missions Apollo ont rapporté sur la Terre 388 kg d'échantillons de roches lunaires.

On demande la masse et le poids de ces roches :

- a) sur la Terre,
- b) sur la Lune.

Exercice B

Un solvant appelé white-spirit est utilisé pour diluer certaines peintures. Il est constitué essentiellement d'un mélange d'heptane, de 2-méthylhexane et de 2,2-diméthylpentane.

Ecrire la formule semi - développée de chacun de ces trois composés.

Exercice C

Un chauffe-eau a une capacité de 300 litres. L'eau y entre à une température de 10 °C et en sort à une température de 70 °C.

- 1) On rappelle que pour élever la température de 1 litre d'eau de 1 °C, il faut lui fournir une énergie de 4185 joules. Calculer l'énergie nécessaire au chauffage de l'eau.
- 2) La durée du temps de chauffe est de 7 heures. Calculer la puissance du chauffe-eau. Arrondir le résultat à la centaine de watts près.

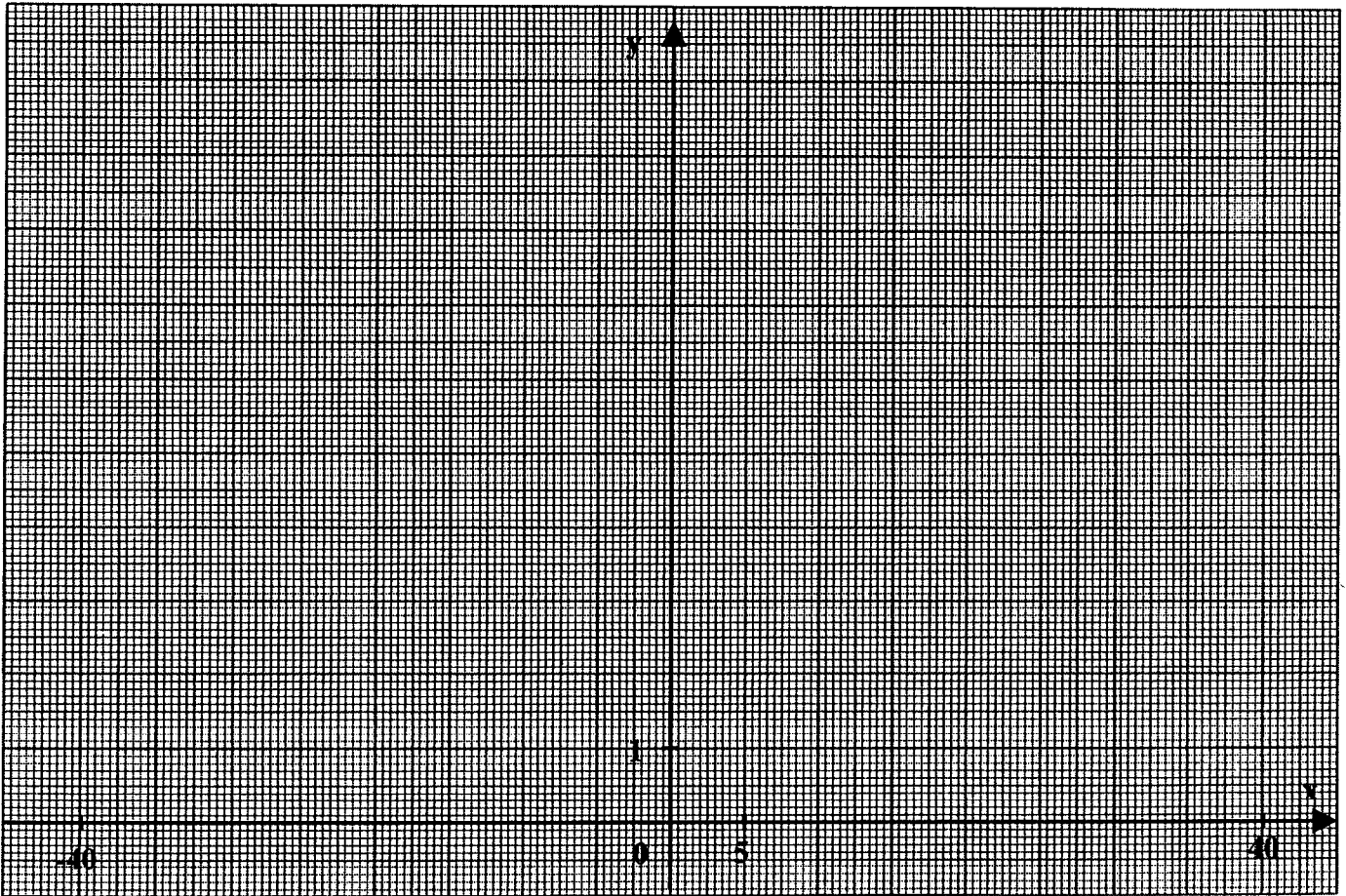
| | | |
|---|----------------------|---------------------|
| GROUPEMENT INTERACADEMIQUE OUEST | BEP Secteur 1 | Session 2000 |
| Durée : 2 heures | | |
| Coefficient : | | |
| Epreuve : MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES | | |
| | | 6/7 |

ANNEXE

A remettre avec la copie

MATHEMATIQUES Problème Question 2 – a

| | | | | | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|---|----|----|----|----|----|
| x | -40 | -35 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 | 20 | 30 | 35 | 40 |
| f(x) | | | | | | | | | | | |



SCIENCES PHYSIQUES Exercice 2 - 1

| Grandeur | Valeur donnée par le constructeur | Unité en toutes lettres |
|--|-----------------------------------|-------------------------|
| Tension efficace d'utilisation | | |
| Intensité efficace | | |
| Fréquence de l'alimentation électrique | | |
| Fréquence de rotation de l'arbre | | |
| Puissance électrique absorbée | | |

| | | |
|---|----------------------|---------------------|
| GROUPEMENT INTERACADEMIQUE OUEST | BEP Secteur 1 | Session 2000 |
| Durée : 2 heures Coefficient : | | |
| Epreuve : MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES | | |