

Code : MS.B3	Session 2003	Groupement interacadémique IV	SUJET
BREVET D'ÉTUDES PROFESSIONNELLES (+ CAP ASSOCIÉ)			
Mathématiques – Sciences physiques			
SECTEUR 3 : ÉLECTRICITÉ – ÉLECTRONIQUE - ARTS GRAPHIQUES			
Durée : 2 h		Coefficient : selon spécialités	

**La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
L'usage des instruments de calcul est autorisé.**

MATHÉMATIQUES (10 points)

EXERCICE 1 : géométrie (2 points)

Monsieur Dupont désire installer une antenne parabolique. Voici la documentation fournie par le constructeur :

Angle α d'élévation entre 30 et 40°
Avant d'acheter ce kit satellite, vérifiez que vous avez la possibilité d'installer la parabole à un endroit dégagé vers le sud, sans obstacle proche montant du sol (arbres, immeubles, collines, etc ...)

RÈGLE DES DISTANCES : vous devez placer votre parabole à une distance au sol au moins supérieure à 1,5 fois la hauteur de l'obstacle placé devant.

Distance au sol : $D \geq 1,5 \times h$

- L'emplacement prévu pour la parabole est situé à une distance $D = 8$ m d'un arbre. Celui-ci dépasse d'une hauteur $h = 5,20$ m la hauteur de la parabole.
En utilisant la documentation constructeur, vérifiez que l'installation est possible dans cette configuration.
- Dans le cas limite où $D = 1,5 h$, quelle est la valeur de l'angle α arrondie à 0,1 degré.

EXERCICE 2 : Étude de fonctions (8 points)

On construit une petite alimentation de laboratoire d'une puissance maximale $P_{\max} = 24 \text{ W}$ et délivrant à vide une tension de 22 V.

Pour un premier essai, on décide de relever la tension aux bornes de l'alimentation pour différentes intensités.

On obtient alors le tableau de mesures suivant :

$I \text{ (A)}$	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	5
$U \text{ (V)}$	22	20	18	16	14	12	10	6	2

On constate également que, pour certaines valeurs de l'intensité, l'alimentation donne des signes évidents de surchauffe !

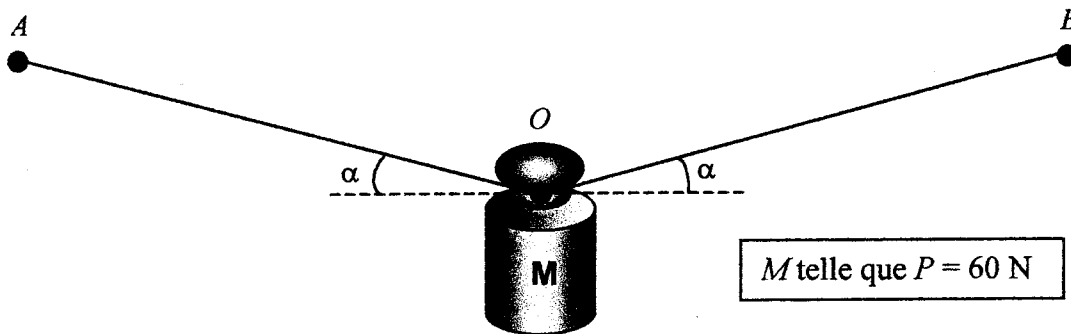
Le but de cet exercice est d'en connaître la raison et de modifier, en conséquence, les caractéristiques de cette alimentation afin de corriger ce défaut.

1. Tracer dans le repère de l'annexe 1 page 5/7 la courbe représentant la fonction f définie par $U = f(I)$ pour $1 \text{ A} \leq I \leq 5 \text{ A}$.
2. Quelle est la nature de la fonction f ? Justifier la réponse.
3. L'intensité du courant de court-circuit est celle pour laquelle $U = 0 \text{ V}$. Déterminer cette intensité.
4. La puissance électrique P est donnée par l'expression $P = UI$. Déterminer graphiquement la tension donnée par l'alimentation pour une intensité $I = 3,25 \text{ A}$ puis en déduire la puissance correspondante. Laisser apparents les traits de lecture.
5. Pour la puissance maximale, la tension U et l'intensité I sont liées par la relation $P_{\max} = UI = 24$.
 - a) Déterminer l'expression de U en fonction de I .
 - b) Compléter le tableau correspondant de l'annexe 1 page 5/7.
 - c) Placer les points correspondants aux valeurs du tableau pour $1 \text{ A} \leq I \leq 5 \text{ A}$ dans le repère de l'annexe 1 page 5/7.
Relier ces points pour obtenir la courbe \mathcal{C} correspondant à la puissance maximale $P_{\max} = 24 \text{ W}$.
6. La droite rencontre la courbe \mathcal{C} en deux points A et B .
 - a) Déterminer les abscisses x_A et x_B de ces deux points.
 - b) Toute valeur de l'intensité comprise entre x_A et x_B met en danger l'alimentation. Pourquoi ? (Pour répondre à cette question, se référer aux résultats de la question 4).
7. Pour corriger le défaut de conception, on décide de modifier la caractéristique de l'alimentation. La tension et l'intensité sont maintenant liées par la relation : $U = -6I + 24$.
 - a) Tracer dans le même repère la courbe représentant la fonction g définie pour $0 \leq I \leq 5 \text{ A}$ par $g(x) = -6I + 24$.
 - b) Le fonctionnement global de l'alimentation sera-t-il correct cette fois ? Justifier la réponse.

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

EXERCICE 1 (3,5 points)

On étudie la tension d'un câble HT lors d'une surcharge due à la neige. Cette situation peut-être modélisée expérimentalement par une masse marquée maintenue en équilibre comme l'indique le dessin ci-dessous :

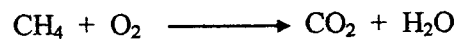


1. Citer les actions qui s'exercent, à l'équilibre, au point O.
2. Compléter le tableau 1 de l'annexe 2 page 6/7 avec les caractéristiques connues des forces en présence.
3. Compléter le dynamique des forces sur la figure 1 de l'annexe 2 page 6/7.
4. Déterminer graphiquement la valeur des tensions des deux brins de câble : échelle 1 cm pour 10 N.

EXERCICE 2 (3 points)

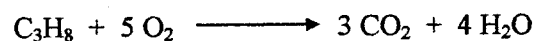
Un chauffagiste doit régler deux gazinières, l'une au gaz méthane (gaz de ville), l'autre au gaz propane (gaz en bouteille). Il dispose pour cela de deux gicleurs A et B de diamètres différents permettant d'adapter le débit de gaz pour avoir une combustion complète.

1. L'équation bilan de combustion du méthane dans le dioxygène est donnée (non équilibrée) ci-dessous :



Écrire cette équation bilan en l'équilibrant.

2. Déterminer le nombre de moles de méthane correspondant à la consommation de 2 moles de molécules de dioxygène.
3. L'équation bilan équilibrée de la combustion du propane dans le dioxygène est donnée ci-dessous :



Déterminer le nombre de moles de molécules de propane correspondant également à la consommation de 2 moles de molécules de dioxygène.

4. a) Pour un même volume de dioxygène consommé, quelle est la gazinière (au méthane ou au propane) qui consomme le plus de gaz ?
b) Le gicleur A est de diamètre inférieur à celui du gicleur B (il débite moins de gaz que le gicleur B). Quel gicleur le chauffagiste doit-il monter sur la gazinière fonctionnant au gaz de ville ?

EXERCICE 3 (3,5 points)

Sur la plaque signalétique d'un lave-vaisselle, on peut lire les indications suivantes :

N° 1356955 Typ : G 510 Intensité du courant : Fréquence : 50 Hz Tension : 230 V ~ Puissance de raccordement : 3 500 W Fusible : 16 A

1. a) Quelle est la nature du courant utilisé ? Quelles données justifient la réponse ?
b) Donner l'unité de la grandeur dont la valeur n'est pas mentionnée.
c) Quel appareil de mesure permet de mesurer la tension efficace ?

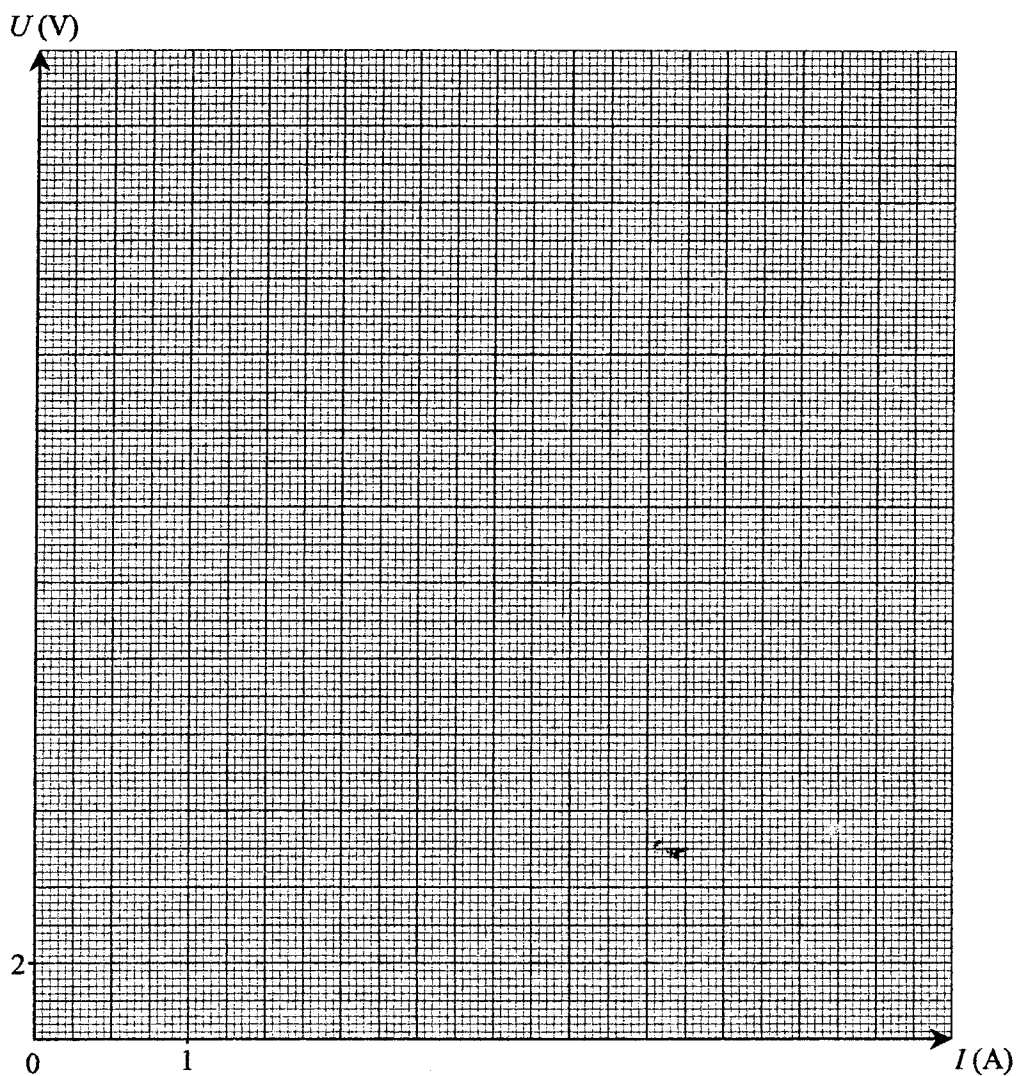
2. a) Donner la puissance de raccordement en kW.
b) Calculer l'énergie consommée par cet appareil quand il fonctionne pendant 2 heures. Donner le résultat en kWh puis en joules.

3. L'installation comporte :
 - le lave-vaisselle précédent ;
 - un lave-linge de puissance 2,3 kW ;
 - des appareils électroménagers d'une puissance totale de 2 kW.a) Quelle est la puissance totale de cette installation ?
b) Dans le cas où tous les appareils fonctionnent en même temps, la proposition d'un abonnement de 6 kW est-elle correcte ? Justifier la réponse.

ANNEXES (à rendre avec la copie)

ANNEXE 1 MATHÉMATIQUES

exercice 2



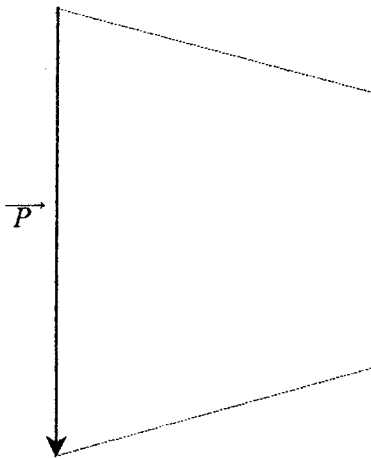
$I(A)$	0	1	1,25	1,5	2	2,5	3	4	5
$U(V)$									

ANNEXE 2 SCIENCES PHYSIQUES

tableau 1

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur (N)
Poids \vec{P}				

figure 1



FORMULAIRE BEP
SECTEUR INDUSTRIEL

Identités remarquables

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2;$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2;$$

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2.$$

Puissance 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 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

Moyenne \bar{x} :

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

Écart type σ :

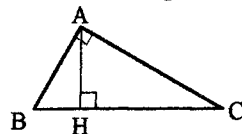
$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

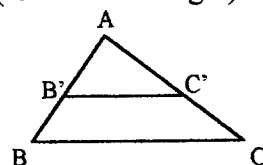


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}.$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si $(BC) \parallel (B'C')$,

$$\text{alors } \frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}$$



Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2} B h$.

Parallélogramme : $B h$.

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 : $B h$.

Sphère de rayon R :

Aire : $4 \pi R^2$. Volume : $\frac{4}{3} \pi R^3$.

Cône de révolution ou Pyramide

de base B et de hauteur h :

Volume $\frac{1}{3} B h$.

Position relative de deux droites

Les droites d'équations

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

soient :

- *parallèles* si et seulement si $a = a'$;

- *orthogonales* si et seulement si $a a' = -1$.

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

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