

GROUPEMENT ACADÉMIQUE DU GRAND EST		SESSION 1999
B.E.P : Secteur 5 Chimie et procédés	SUJET	
Epreuve : Mathématiques – sciences physiques	Durée : 2 heures	Page : 1/5

CONSIGNES GENERALES :

- 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.

MATHEMATIQUES (sur 10 points)

EXERCICE 1 (4 points)

Dans un autocuiseur, la pression p est donnée en fonction de la température par la formule :

$$p = \left(\frac{t}{100} \right)^4$$

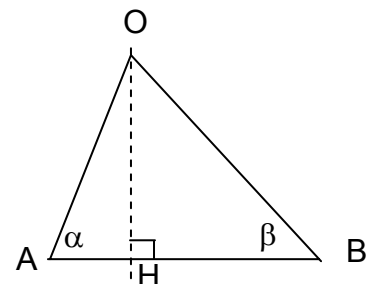
- 1- Mettre p sous la forme : $\left(\frac{t^2}{10\,000} \right)^2$.
- 2- Calculer p pour $t = 300$.
- 3- Calculer la valeur de l'expression $\frac{t^2}{10\,000}$ pour laquelle $p = 2$. Arrondir à 10^{-2} . En déduire la valeur de t correspondante.
- 4- L'autocuiseur est muni d'une soupape qui limite la pression à la valeur maximale 1,5. Vérifier que la valeur maximale de t est 111, à l'unité près.

EXERCICE 2 (3 points)

Depuis 2 phares A et B distants de $AB = 2\,000$ m, on peut observer un bateau situé en O sous des angles : $\alpha = 70^\circ$ et $\beta = 50^\circ$.

- 1- Calculer l'angle \widehat{AOB} .
- 2- Calculer la distance OB.
- 3- Calculer la distance OH du bateau à la droite (AB) pour $OA = 1,769$ km.

Les résultats seront arrondis au mètre.



GROUPEMENT ACADÉMIQUE DU GRAND EST		SESSION 1999
B.E.P : Secteur 5 Chimie et procédés	SUJET	
Epreuve : Mathématiques – sciences physiques	Durée : 2 heures	Page : 2/5

EXERCICE 3 (3 points)

Un professeur étudie les notes des ses élèves à une épreuve d'examen. Ces notes appartiennent à l'intervalle $[0 ; 20]$. Le nombre de ses élèves présentés à l'examen est 50. Il reporte les résultats dans l'histogramme (Annexe1-Graphique 1- page 4/5).

1- Compléter le tableau 1 de l'annexe1 (page 4/5).

2- Pour faire mieux apparaître la répartition des candidats par rapport à la note 10/20, le professeur construit un histogramme à partir du tableau 2.

Compléter ce tableau et construire l'histogramme correspondant dans le même repère que le précédent (Graphique 1, page 4/5)

3- Calculer la note moyenne des 50 candidats, à partir des données du tableau 1.

SCIENCES PHYSIQUES (sur 10 points)

EXERCICE 4 (3,5 points)

Le vantail (V) d'un portail a une structure constituée de cinq tronçons d'un même profilé d'acier soudés en forme de cadre rectangulaire (ABCD) avec sa diagonale (BD). Son centre de gravité G est au milieu de la diagonale. (Figure ci-dessous).

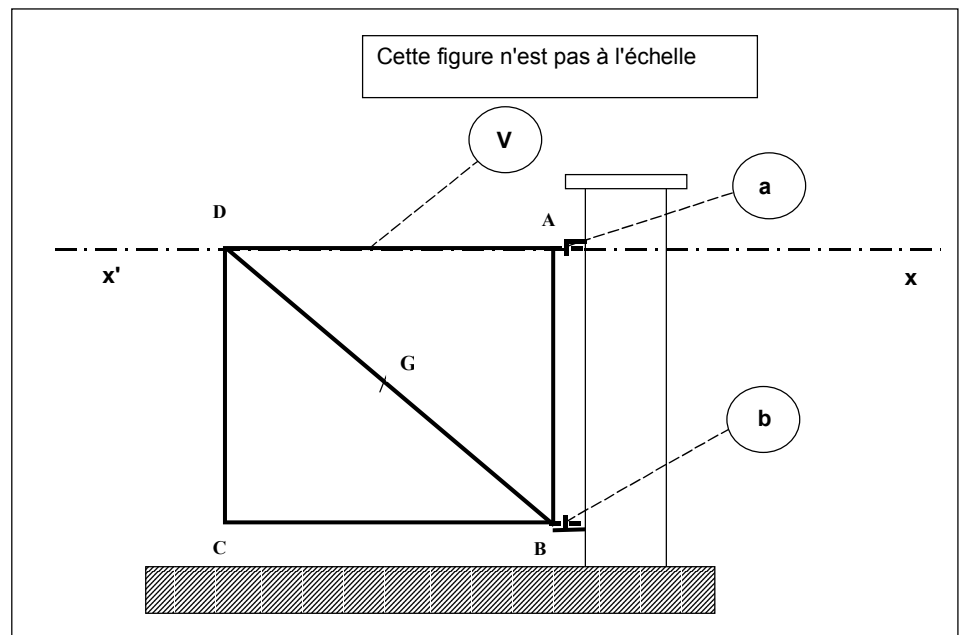
1- On ajoute à ce cadre les organes nécessaires à sa fermeture (serrure, loquet) et à son guidage (deux gonds (a) et (b)). Alors, son poids P vaut 600 N. Représenter \vec{P} sur la figure 1 de l'annexe2 page 5/5. (Échelle graphique : 1 cm pour 100 N).

On donne :

Masse de (V) : 60 kg

Intensité de pesanteur : 9,8 N/kg

Direction de $x'x$: horizontale



GROUPEMENT ACADÉMIQUE DU GRAND EST		SESSION 1999
B.E.P : Secteur 5 Chimie et procédés	SUJET	
Epreuve : Mathématiques – sciences physiques	Durée : 2 heures	Page : 3/5

- Au gond supérieur (a), (V) subit une force de droite d'action $x'x$, horizontale. Indiquer le sens de cette force sur la figure de l'annexe2 page 5/5.
- A l'équilibre, cette force a une intensité de 300 N. Compléter en annexe2 (page 5/5) le tableau 3 des forces subies par (V) et construire sur la copie le dynamique de ces trois forces subies par (V). (Échelle graphique : 1 cm pour 100 N).

EXERCICE 5 (4 points)

Voici un extrait de document sur les lampes électriques (d'après <http://www.sfc.fr/Vignes>).

« **-Lampes à incandescence** : constituées par un filament de tungstène spiralé ou doublement spiralé chauffé par effet Joule jusqu'à 2400-2800°C. Il faut 1 m de fil de tungstène (2 fois plus fin qu'un cheveu) pour réaliser le filament de 3 cm d'une lampe de 60 W pour 230 V. La durée de vie d'une lampe (1 000 h) est limitée par la sublimation du tungstène. Lorsque celle-ci atteint 2 à 3 % (....), le filament se brise. (...)

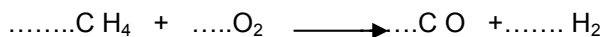
(.....)

Le bilan énergétique d'une lampe de 100 W est le suivant : pertes de 15 W par convection dans le gaz et conduction par le culot et le verre, 85 W sont rayonnés dont seulement 10 W (de lumière) visible, le reste dans l'infrarouge. ».

- Lire l'extrait ci-dessus et donner les valeurs de la puissance et de la tension de service de la première lampe à filament de tungstène donnée en exemple.
- Calculer l'intensité I du courant électrique qui parcourt le filament de cette lampe en fonctionnement et la résistance R correspondante.
- Pour mesurer la résistance de la lampe, on utilise deux instruments de mesure : un ampèremètre et un voltmètre. Faire le schéma d'un montage qui utilise ces deux instruments et préciser leurs modes de branchement et les grandeurs qu'ils mesurent.
- Calculer le rendement de la lampe citée à la fin du document.

EXERCICE 6 (2,5 points)

La réaction suivante permet d'obtenir du dihydrogène à partir du méthane, composant majoritaire du gaz naturel de formule $C H_4$.



- Recopier et équilibrer cette équation.
- Calculer la masse molaire moléculaire du méthane.
- On fait réagir 160 g de méthane. Calculer :
 - La masse de monoxyde de carbone (CO) produite.
 - Le volume de dihydrogène produit par la réaction.

On donne :

Masses molaires atomiques :

$M(H) = 1 \text{ g/mol}$

$M(C) = 12 \text{ g/mol}$.

$M(O) = 16 \text{ g/mol}$

Volume molaire dans les conditions de l'expérience : 24 L/mol.

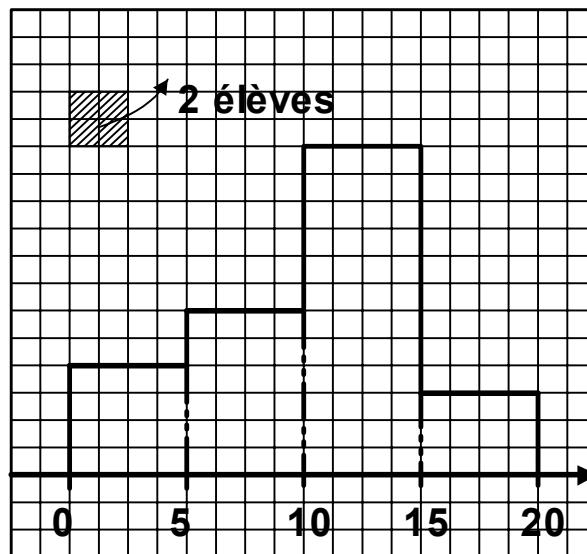
GROUPEMENT ACADÉMIQUE DU GRAND EST		SESSION 1999
B.E.P : Secteur 5 Chimie et procédés		SUJET
Epreuve : Mathématiques – sciences physiques		Durée : 2 heures Page : 4/5

**- A JOINDRE A LA COPIE D'EXAMEN -
ANNEXE 1**

Mathématiques - Exercice 3.

Graphique 1

Échelle graphique :
L'aire de deux carreaux
représente 1 élève.



note sur 20

Ne pas remplir les parties hachurées dans les tableaux.

- Tableau 1 -

Classe de notes	[0 ;5[[5 ;10[[10 ;15[[15 ;20]	Total
Nombre d'élèves					50
Centre de classe					
$n_i x_i$					

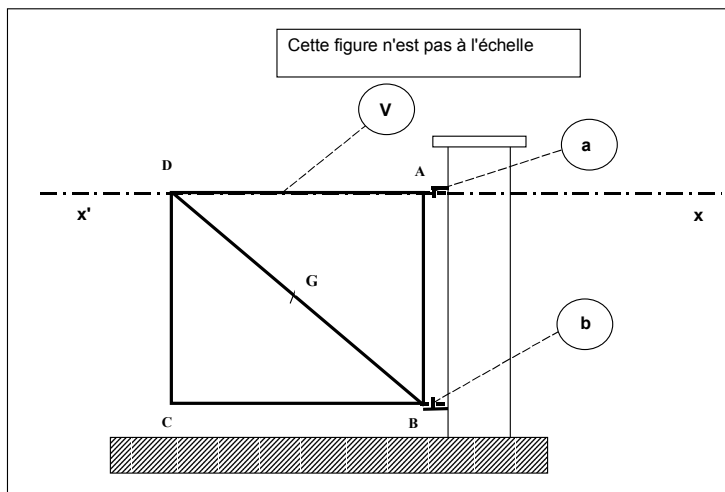
- Tableau 2 -

Classe de notes	[0 ;10[[10 ;20]	Total
Nombre d'élèves			50

**- A JOINDRE A LA COPIE D'EXAMEN -
ANNEXE 2**

Échelle graphique de représentation des forces : 1 cm pour 100 N

- Figure 1-



Ne pas remplir les parties hachurées dans le tableau.

-Tableau 3-

Tableau des forces subies par (V)

Force	Direction	Sens	Intensité	Point d'application
$F_{a/V}$				
$F_{b/V}$				
P				