

Code : MS.B1	Session 2003	Groupement interacadémique IV	SUJET
BREVET D'ÉTUDES PROFESSIONNELLES (+ CAP ASSOCIÉ)			
Mathématiques – Sciences physiques			
SECTEUR 1 : PRODUCTIQUE			
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 (3,5 points)

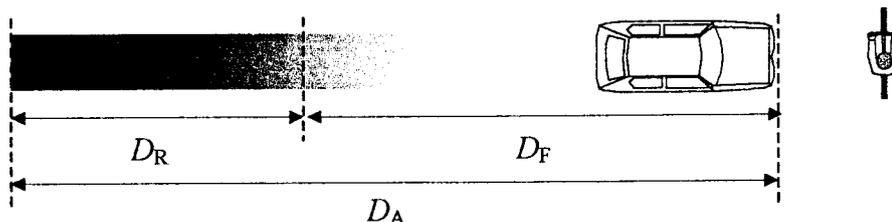
Un contrôle de vitesse a été effectué sur une autoroute (vitesse limitée à 130 km/h). Les résultats sont donnés dans le tableau de l'annexe 1 page 4/7 .

1. Compléter ce tableau. Les fréquences seront arrondies au dixième.
2. Quel est le pourcentage de véhicules ne dépassant pas la vitesse limite autorisée ?
3. Combien de véhicules contrôlés dépassent la vitesse limite autorisée ?
4. Quelle est la vitesse moyenne des véhicules contrôlés ? Le résultat sera arrondi à l'unité.

EXERCICE 2 (6,5 points)

Lorsqu'un automobiliste circulant sur une ligne droite aperçoit un obstacle, il freine brusquement pour l'éviter. Cependant le temps de réaction avant que l'automobiliste commence à freiner est estimé à 1 seconde. Ainsi, la distance d'arrêt D_A est égale à la somme de la distance D_R due au temps de réaction et de la distance de freinage D_F :

$$D_A = D_R + D_F.$$



1. Distance de réaction

- a) Le temps de réaction étant de 1 seconde compléter le tableau de l'annexe 1 page 4/7.
(On rappelle la formule : $D = v t$)
- b) Tracer dans le système d'axes de l'annexe 2 page 5/7 la représentation graphique de la fonction f définie par $D_R = f(v)$ pour v compris entre 0 et 108 km/h.
- c) Quelle est la nature de la fonction f ? Justifier la réponse.

2. Distance de freinage

Dans certaines conditions d'adhérence (états de la chaussée et des pneumatiques) la distance de freinage est donnée par la relation $D_F = 0,13 v^2$.

- Compléter le tableau de valeurs de l'annexe 1 page 4/7.
- Tracer dans le même système d'axes de l'annexe 2 page 5/7 la représentation graphique de la fonction g définie par $g(v) = D_F$ pour v compris entre 0 et 108 km/h.
- Quel est le nom de la courbe obtenue ? Justifier la réponse.

3. Distance d'arrêt

- En utilisant les représentations graphiques précédentes, déterminer la distance d'arrêt dans le cas où l'automobiliste roule à 50 km/h et dans le cas où il roule à 100 km/h.
- La distance de freinage est-elle proportionnelle à la vitesse ? Justifier la réponse.

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

EXERCICE 1 (2,5 points)

M. et Mme DUPONT partent en vacances pendant 8 jours. Pour réaliser des économies, Mme DUPONT souhaite éteindre son chauffe-eau électrique. Son époux, préfère le laisser branché, prétextant que l'énergie nécessaire pour maintenir l'eau à bonne température sera équivalente à l'énergie nécessaire, au retour, pour remettre en route le chauffe-eau. Pour savoir qui a raison, on propose de répondre aux questions suivantes :

- Lorsque le chauffe-eau est laissé branché sans être utilisé, la consommation d'entretien est de 1,52 kWh par 24 heures.
Calculer l'énergie consommée par cet appareil pendant les vacances de M. et Mme DUPONT.
- Si Mme DUPONT éteint le chauffe-eau, alors 6 heures et 30 minutes de chauffage seront nécessaires pour amener l'eau à la température d'utilisation.
Calculer dans ce cas l'énergie nécessaire pour remettre l'appareil en service.
(Rappel : $E = P \times t$)
- Qui, de M. ou Mme DUPONT, a raison ? Justifier la réponse.

PLAQUE SIGNALÉTIQUE

$$P = 1\,650 \text{ W}$$

$$U = 230 \text{ V} \sim 50 \text{ Hz}$$

EXERCICE 2 (4 points)

M. et Mme DUPONT achètent une gazinière. La livraison est effectuée par deux personnes (voir dessin annexe 3 page 6/7).

Cet exercice a pour but de vérifier que les valeurs des forces exercées par les livreurs sont conformes au code du travail qui impose une valeur maximale de 350 N pour un homme.

- Le vecteur \vec{P} , construit sur le graphique de l'annexe 3 page 6/7, est la représentation du poids de la gazinière. Quelle est la valeur P de ce poids ? Échelle : 1 cm pour 100 N.

2. En déduire la masse m de la gazinière. On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.
3. Compléter le tableau de l'annexe 3 page 6/7 avec les caractéristiques connues.
4. D'après les résultats du tableau, compléter le dynamique des forces (annexe 3 page 6/7).
5. En déduire les forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 exercées par les livreurs. Ces valeurs sont-elles conformes au code du travail ?

EXERCICE 3 (3,5 points)

La pyrolyse est la décomposition d'une substance à l'abri de l'air sous l'effet de la chaleur, ce qui produit du carbone solide et de l'eau.

Afin de mieux comprendre cette réaction, on réalise la pyrolyse de 15 g de sucre ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$).

1. Recopier, compléter et équilibrer l'équation bilan suivante :



2. Calculer la masse molaire du sucre.
3. Calculer le nombre de moles de molécules de sucre contenu dans 15 g de sucre (résultat arrondi à 0,001).
4. En déduire le nombre de moles d'atomes de carbone solide obtenu en fin de réaction. Donner le résultat arrondi à 0,001.
5. Calculer la masse de carbone solide obtenu. Donner le résultat arrondi à 0,001.

Données : $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$.

ANNEXES (à rendre avec la copie)

ANNEXE 1 MATHÉMATIQUES

EXERCICE 1

vitesse v (km/h)	Nombre de véhicules (n_i)	Centre des classes (x_i)	Fréquence (%)	Produit ($n_i \times x_i$)
]90 ; 110]	25			
]110 ; 130]	240			
]130 ; 150]	49			
]150 ; 170]	10			
]170 ; 190]	1			
TOTAL				

EXERCICE 2

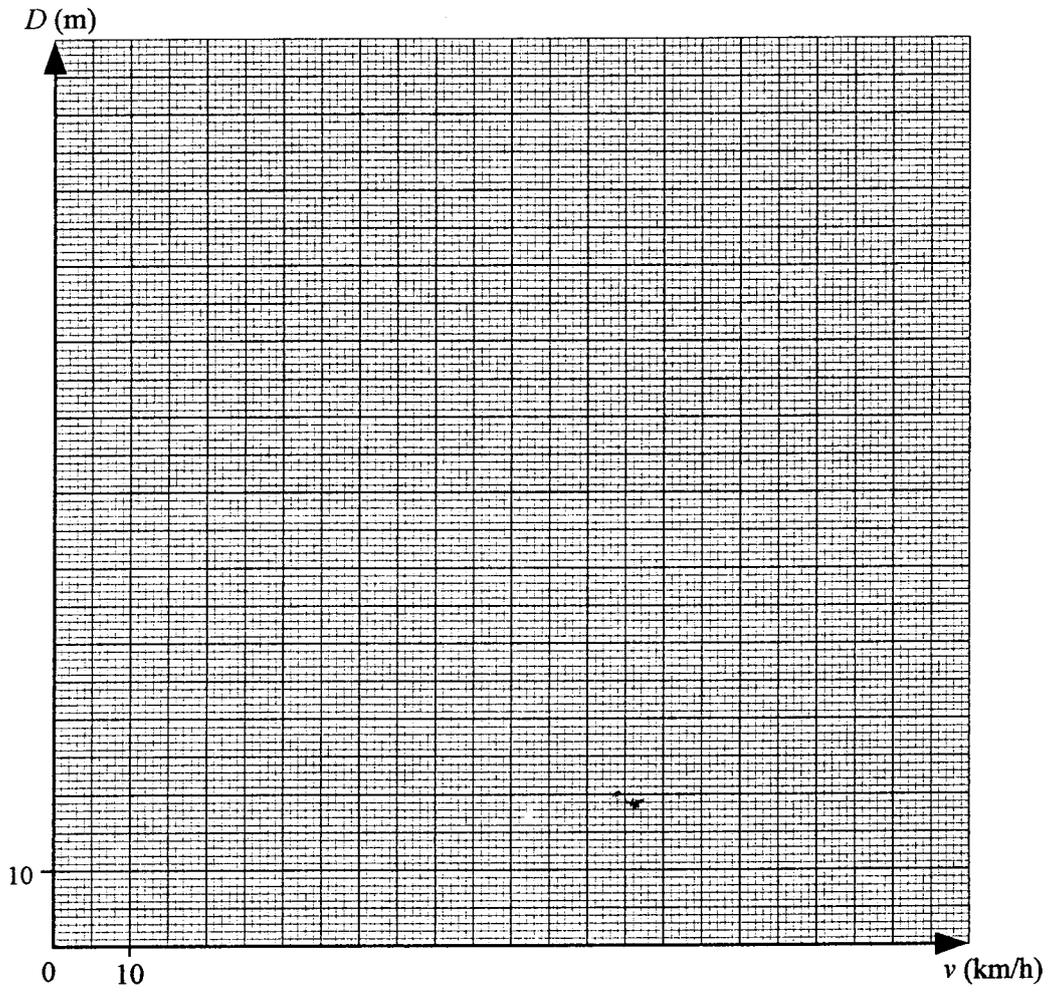
1. Distance de réaction

Vitesse v (km/h)	0	18	36	72	90	108
Distance de réaction D_R (m)			10			

2. Distance de freinage

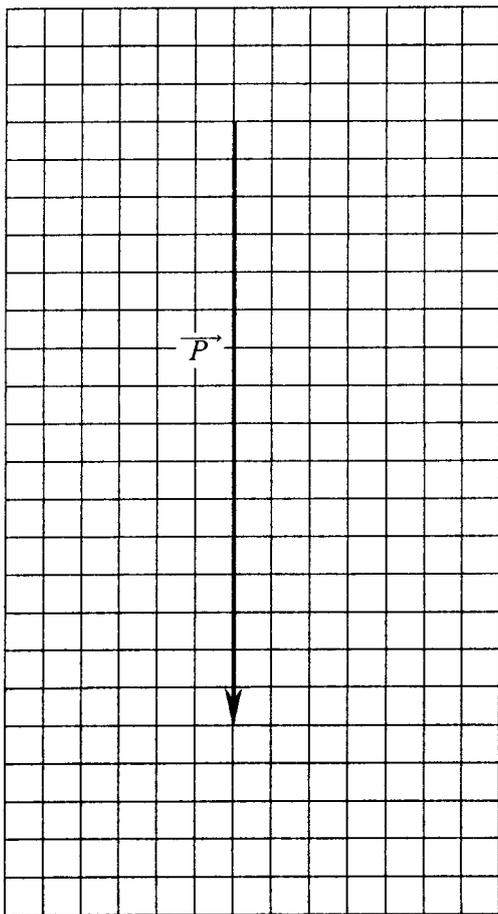
Vitesse v (km/h)	0	18	36	72	90	108
Vitesse v (m/s)			10			
Distance de freinage D_F (m)			13			

ANNEXE 2 MATHÉMATIQUES

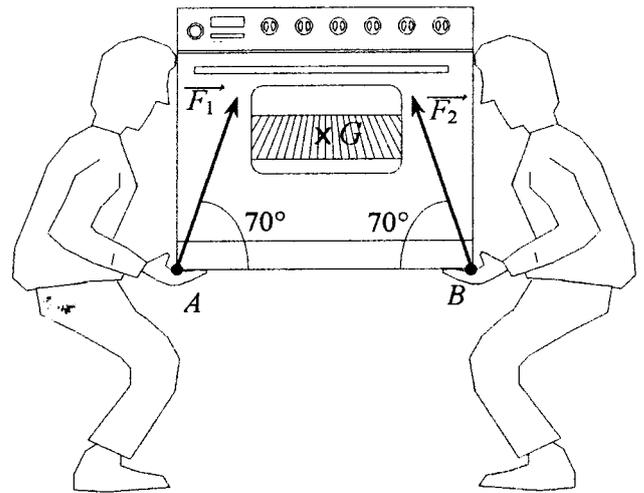


ANNEXE 3 SCIENCES PHYSIQUES

Forces	Point d'application	Direction	Sens	Valeur
\vec{P}				
\vec{F}_1				
\vec{F}_2				



Échelle : 1cm pour 100N



Ce dessin n'est pas à l'échelle

**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

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

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 :

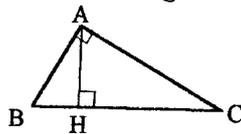
$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

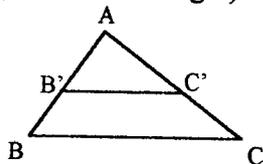


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}.$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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

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

sont :

- *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

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