

PROBLÈME I (5 points)

Le prix d'une matière première a augmenté de 6 % par an au cours de ces dernières années. On suppose que ce prix continue d'évoluer de la même manière dans les années à venir. On définit la suite géométrique $P(n)$ qui désigne le prix de la tonne de matière première en l'année 1990 + n (n est le nombre d'années).

Le prix de la tonne en 1990 est 3000 F (donc $P(0) = 3000$).

1. Calculer $P(1)$, $P(2)$, $P(3)$, les prix de la tonne de matière première en 1991, 1992, 1993.
2. Donner l'expression de $P(n)$ en fonction de n .

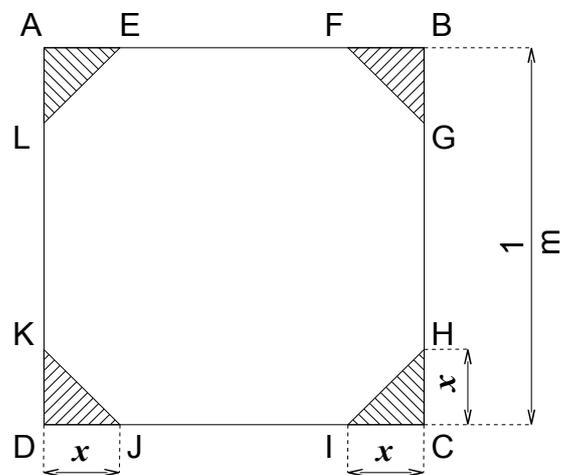
PROBLÈME II (10 points)

A/ Sur une plaque de contreplaqué de forme carrée de 1 m de côté, on porte à partir de chaque sommet des longueurs égales :

$$AE = AL = BF = BG = CH = CI = DJ = DK = x$$

et on abat les angles. On obtient ainsi un octogone.

1. Si $x = 0,10$ m, calculer l'aire de l'octogone (EFGHIJKL).
2. Exprimer l'aire y de l'octogone en fonction de x .



B/ Soit la fonction f définie sur l'intervalle $[-1 ; 1]$ par son image $f(x) = -2x^2 + 1$.

1. Donner l'expression de la fonction dérivée $f'(x)$. Étudier son signe.
2. Compléter le tableau de variation de la fonction f en annexe 1.
3. Représenter graphiquement cette fonction dans le repère fourni en annexe 1.

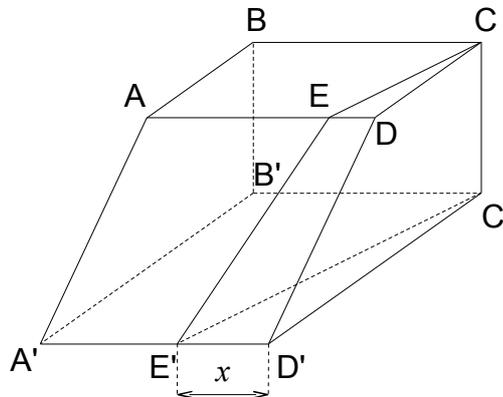
On prendra sur l'axe des abscisses Ox et sur l'axe des ordonnées Oy : 1 cm pour 0,2.

C/ En utilisant le graphique précédent, déterminer la valeur de x pour que l'aire de l'octogone de la question A soit les $\frac{3}{4}$ de l'aire du carré.

ACADEMIES de CRETEIL PARIS VERSAILLES	BMA « EBENISTE »	Session 1991 3617 C3 91
Durée : 3 heures Coefficient : 2	MATHEMATIQUES ET SCIENCES APPLIQUEES	Page 1 / 7

PROBLÈME III (8 points)

On considère le prisme droit ci-dessous, dont les bases $ABB'A'$ et $DCC'D'$ sont des trapèzes rectangles. On donne $DC = CC' = 2$ cm et $C'D' = 4$ cm.



On coupe ce prisme suivant un plan $(CC'E')$, la position du point E' variant entre D' et A' et étant repérée par la longueur $E'D' = x$;

1. Dans le triangle $E'D'C'$, exprimer la longueur $E'C'$ en fonction de x .
2. Dans le triangle EDC , montrer que $EC = \frac{1}{2} E'C'$.
3. Montrer que l'aire de la surface de coupe $ECC'E'$ est donnée par la formule $A = \frac{3\sqrt{x^2 + 16}}{2}$
4. Calculer l'aire A_1 de la surface de la base $(DCC'D')$, puis vérifier que la formule de la question précédente permet de la retrouver dans le cas où $x = 0$.

PROBLÈME IV (7 points)

On veut étudier la tension aux bornes de la lampe d'un spot électrique, en fonction de l'intensité du courant électrique qui traverse cette lampe.

La tension est donnée par la formule $U = 400 I$

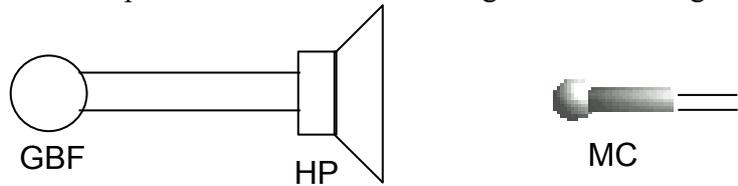
où U est la tension d'alimentation en volt (V) et I , l'intensité du courant en ampère (A).

1. Compléter le tableau de valeurs **sur l'annexe 2**.
2. Représenter graphiquement cette fonction U dans le repère fourni **en annexe 2**.
On prendra sur l'axe des abscisses Ox : 1 cm pour 0,1 A
et sur l'axe des ordonnées Oy : 1 cm pour 40 V.
3. Calculer l'intensité du courant électrique traversant la lampe fonctionnant sous une tension de 220 V.
Vérifier graphiquement la réponse obtenue (laisser les traits apparents sur votre graphique).
4. Proposer un schéma de montage du circuit électrique permettant de mesurer la tension et l'intensité traversant la lampe.
5. La graduation de l'ampèremètre comporte 100 divisions. L'ampèremètre dispose de trois calibres : 0,2 A ; 0,5 A et 1 A.
 - a. Quel est le calibre sur lequel il faudra réaliser la mesure de l'intensité obtenue au 3. ?
 - b. Quelle sera alors la position de l'aiguille?

PROBLÈME V (10 points)

Une source sonore est obtenue à partir d'un haut parleur HP branché sur un générateur de signaux basse-fréquences (noté GBF).

On place un microphone MC à une certaine distance du haut parleur.



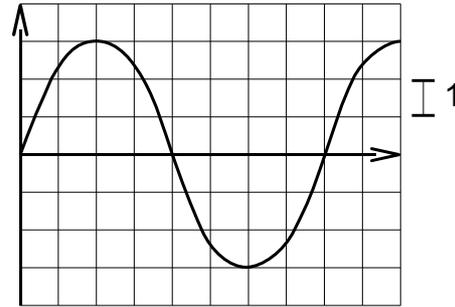
1. Étude du signal émis par le GBF :

On branche un oscilloscope aux bornes du haut parleur HP.

On obtient à l'écran :

Les réglages de l'oscilloscope sont :

- balayage du spot : 0,2 milliseconde par carreau,
- sensibilité verticale : 2 volts par carreau.



- a. Comment appelle-t-on un tel signal ?
- b. Quelle est la période de ce signal ?

En déduire la fréquence en hertz (Hz) du signal.

- c. Quelle est la valeur maximale de la tension délivrée par le GBF ?

En déduire la valeur efficace de la tension aux bornes du HP, au centième près.

2. Étude du son reçu par le microphone :

- a. Quelle est la fréquence du son reçu par le microphone ? Justifier votre réponse.
- b. Donner une définition de la hauteur d'un son.

Qu'appelle-t-on un son grave, un son aigu ?

Comparer la fréquence des deux sons.

- c. Que se passerait-il si on plaçait le haut parleur sous une cloche à l'intérieur de laquelle on ferait le vide d'air ?

Donner une explication au phénomène alors observé.

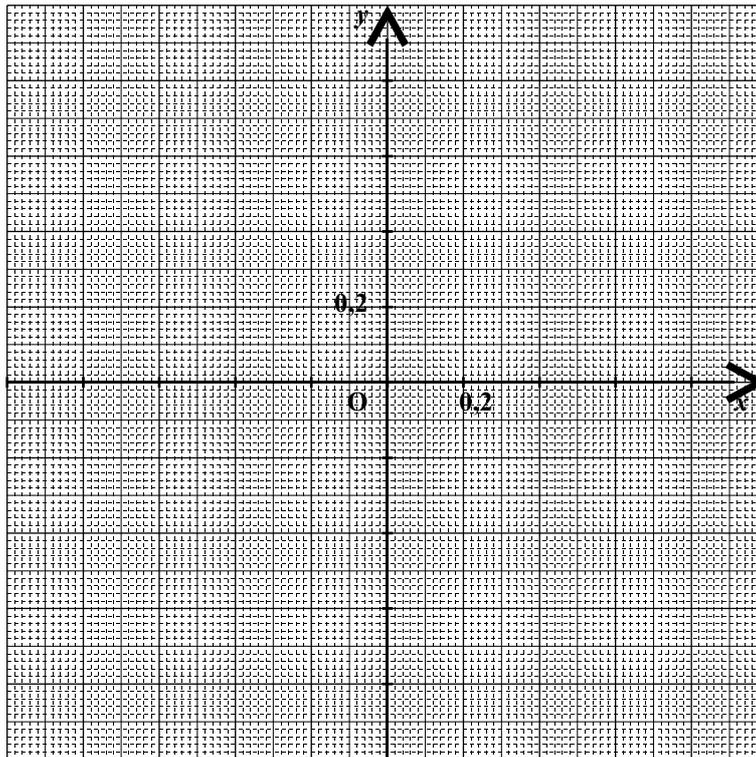
3. Étude de la propagation du son :

- a. Si la vitesse de propagation du son émis par le HP est $c = 340$ m/s, combien de temps mettra le signal sonore émis par HP pour atteindre MC, sachant que celui-ci est situé à 10 m du haut parleur ? (Donner le résultat au millième de seconde près).
- b. Que peut-on dire de l'intensité du son reçu par le microphone par rapport à celle émis par le haut parleur ?

ANNEXE 1 : (à rendre avec la copie)

Tableau de variation de la fonction f .

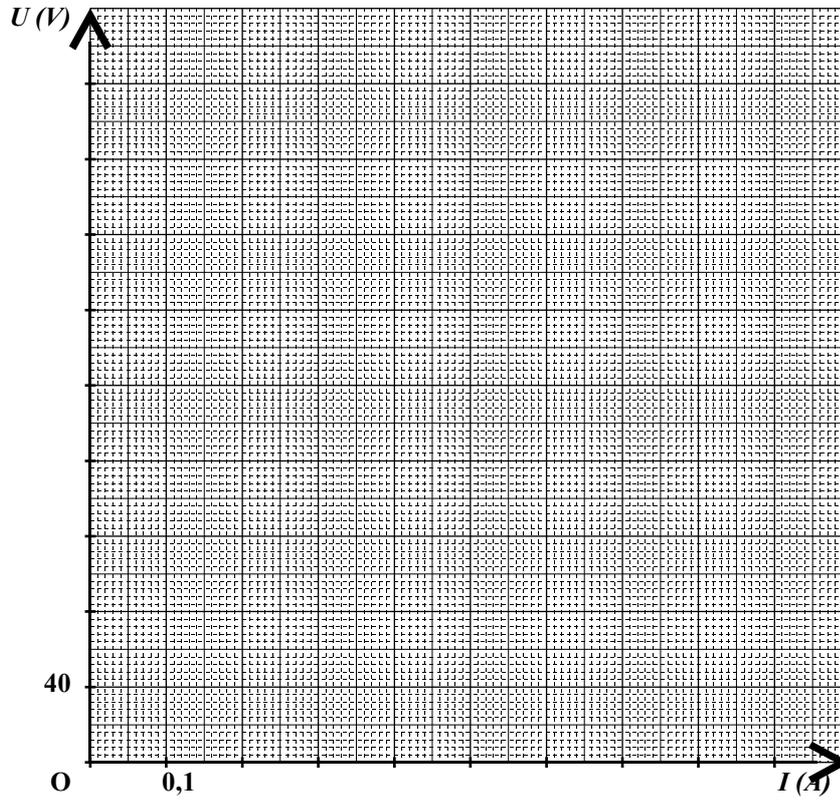
x	-1	1
$f'(x)$		
$f(x)$		



ANNEXE 2 : (à rendre avec la copie)

Tableau de valeurs

I (A)	0,2	0,5	1
U (V)			



FORMULAIRE

Fonction f	Dérivée f'
$f(x)$	$f'(x)$
$ax + b$	a
x^n	nx^{n-1}
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
\sqrt{x}	$\frac{1}{2\sqrt{x}}$
$\ln x$	$\frac{1}{x}$
e^x	e^x
e^{ax}	$a e^{ax}$
$\sin x$	$\cos x$
$\cos x$	$-\sin x$
$\sin(ax + b)$	$a \cos(ax + b)$
$\cos(ax + b)$	$-a \sin(ax + b)$

Suites arithmétiques :

Terme de rang 1 : u_1 ; raison r
 Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n - 1)r$
 Somme des n premiers termes :

$$S_n = \frac{n}{2}(u_1 + u_n)$$

Suites géométriques :

Terme de rang 1 : u_1 ; raison q
 Terme de rang n : $u_n = u_1 q^{(n-1)}$
 Somme des n premiers termes :

$$S_n = u_1 \frac{(1 - q^n)}{(1 - q)}$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

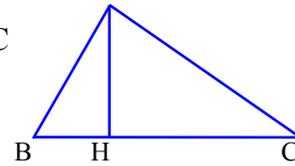
ABC rectangle en A, hauteur AH

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

$$AH \times BC = AB \times AC$$

$$AB^2 = BH \times BC$$

$$AC^2 = CH \times BC$$



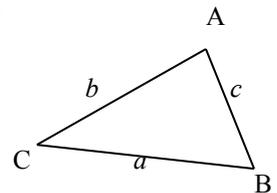
$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Résolution de triangle

R : rayon du cercle circonscrit.

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

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



Aire du - triangle : $A = \frac{ab}{2} \sin \hat{C}$