

L' ANONYMAT
RESERVE A

Le candidat doit inscrire
ici - dessous son numéro de tat

C.A.P. : SECTEUR 2 - BÂTIMENT

Dominante :

Code spécialité :

Épreuve : **MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES**

Durée : **2h00**

Centre d'écrit

Session : **2004**

NOM et Prénoms :

(en majuscules, suivi s'il y a lieu du nom d'épouse)

Date et lieu de naissance :

Griffe du correcteur

C.A.P. : SECTEUR 2 - BÂTIMENT

Dominante :

Épreuve : **MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES**

Session : **2004**

N° de sujet **04-282**

Folio **1 / 10**

C.A.P.

Secteur 2 : BÂTIMENT

Épreuve : mathématiques - sciences

C.A.P.

..... / **20**

.....
Remarque : * La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction seront prises en compte à la correction.
* L'usage des instruments de calcul est autorisé.
.....

Ne rien écrire

dans la partie barrée

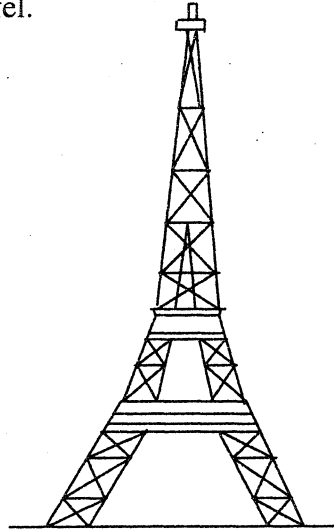
04 – 282 Folio 2 / 10

MATHEMATIQUES

EXERCICE 1

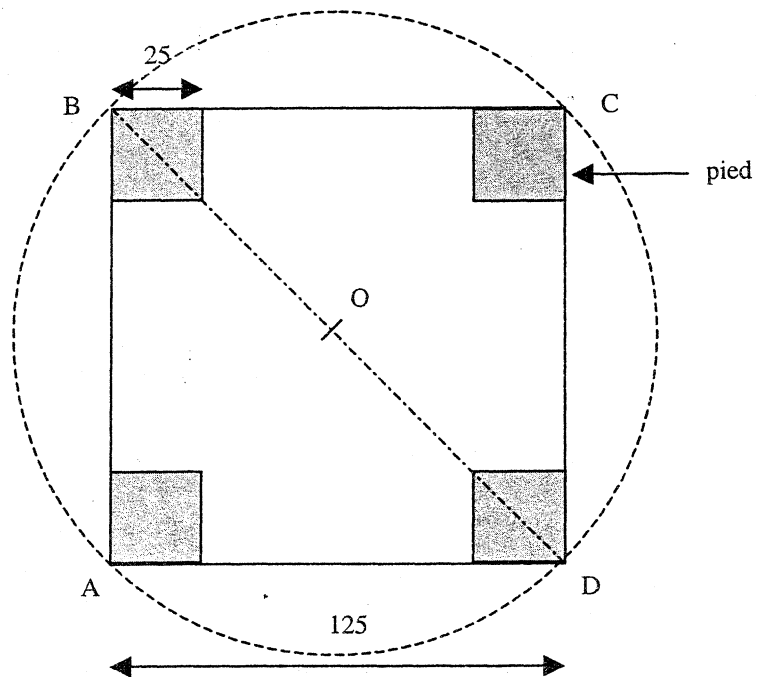
CAP : 10 points

L'étude porte sur la Tour Eiffel.



Partie A :

La base au sol de la Tour Eiffel est un carré de côté 125 m.



- 1) Calculer, en m^2 , l'aire de ce carré.

.....
.....

Ne rien écrire

dans la partie barrée

04 – 282 Folio 3 / 10

- 2) Les pieds reposent sur 4 socles carrés de coté égal à 25 m.
Calculer, en m^2 , l'aire totale des 4 socles.

.....
.....

Partie B :

Monsieur EIFFEL affirmait que la masse totale de la tour, soit 10 000 tonnes, était inférieure à la masse d'air contenu dans un cylindre qui enfermerait complètement la tour .

- 1) a) Calculer, en m, la longueur du diamètre BD de ce cylindre (arrondir à l'unité).

.....
.....

- b) En déduire, en m, la longueur du rayon OB.

.....
.....

- 2) Calculer le volume, en m^3 , du cylindre de rayon OB et de hauteur $h = 315$ m (arrondir à l'unité).

.....
.....

- 3) a) Calculer, en kilogramme puis en tonne, la masse d'air contenu dans ce cylindre .
On prendra le volume du cylindre $V = 7\,750\,000\,m^3$.
On donne la masse d'un mètre cube d'air = 1,3 kg.

.....
.....

- b) Monsieur EIFFEL avait-il tort ou raison ? Justifier.

.....
.....

EXERCICE 2

CAP : 10 points

Pour accéder au sommet de la Tour Eiffel, les groupes de personnes ont le choix entre 2 formules :

Partie A :

Etude de la formule n° 1 : 5 € par personne.

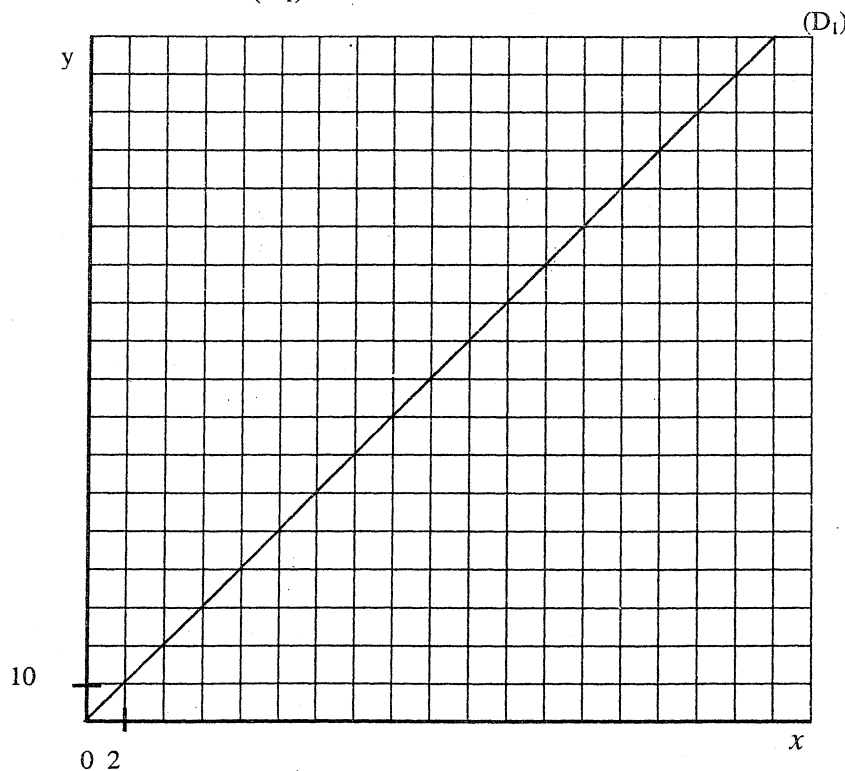
- 1) Calculer le prix à payer pour un groupe de 12 personnes ;

.....

- 2) Soit la fonction f de la variable x définie sur l'intervalle $[0 ;40]$ par :

$$f(x) = 5x$$

On a représenté graphiquement la fonction f dans le plan rapporté au repère orthogonal ci-dessous. On obtient la droite (D_1) .



Déterminer graphiquement la valeur de x telle que $f(x) = 130$.

On laissera apparents les traits ayant permis cette détermination.

- 3) Un groupe fixe son budget à 130 €.

Déduire de l'étude précédente le nombre de personnes dans le groupe qui peuvent visiter la Tour Eiffel avec la formule n° 1.

.....

Ne rien écrire

dans la partie barrée

04 – 282 Folio 5 / 10

Partie B :

Etude de la formule n° 2 : forfait de 20 € et 3,75 € par personne.

1) Calculer le prix à payer pour :

a) Un groupe de 8 personnes ;

.....

b) Un groupe de 32 personnes.

.....

2) Soit la fonction g de la variable x définie sur l'intervalle $[0 ; 40]$ par :

$$g(x) = 3,75x + 20$$

Compléter le tableau de valeurs suivant :

x	8	32
$g(x)$		

3) Représenter graphiquement la fonction g dans le plan rapporté au repère orthogonal de la question 3) partie A.

On appelle (D_2) la droite obtenue.

4) Une des deux droites est la représentation graphique d'une fonction linéaire.

Cocher la case correspondante à celle-ci :

(D_1)

(D_2)

Justifier le choix fait.

.....

.....

5) Relever les coordonnées du point d'intersection I des deux droites :

I (..... ;

6) Pour un groupe donné, à partir de combien de visiteurs, la formule n° 2 est-elle plus avantageuse que la formule n° 1 ?

.....

Ne rien écrire

dans la partie barrée

04 – 282 Folio 6 / 10

SCIENCES PHYSIQUES

FORMULAIRE DE SCIENCES PHYSIQUES

Pression : $p = \frac{F}{S}$

Energie électrique : $E = P \cdot t$

Période : $f = \frac{1}{T}$

Tension efficace : $U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$

EXERCICE 4 : CHIMIE

CAP : 6 points

Partie A :

Dans la classification périodique, on trouve l'atome de fer : ${}^{56}_{26}\text{Fe}$

L'atome de fer se transforme dans certaines conditions en ion ferreux : Fe^{2+} .

Compléter le tableau suivant :

	<i>Fe</i>	<i>Fe²⁺</i>
Nombre de protons		
Nombre d'électrons		
Nombre de neutrons		

Partie B :

Le fer utilisé dans la fabrication de la tour Eiffel est découpé avec un chalumeau oxyacétylénique qui est alimenté par deux gaz l'acétylène et le dioxygène.

- 1) Donner le nom des éléments qui composent la molécule d'acétylène de formule C_2H_2 .

.....

- 2) Calculer, en g/mol, la masse molaire moléculaire de la molécule de Fe_3O_4 .
On donne : $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$ et $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g/mol}$.

.....

.....

Ne rien écrire

dans la partie barrée

04 – 282 Folio 7 / 10

EXERCICE 5 : MECANIQUE

CAP : 5 points

- 1) La Tour Eiffel a une masse m de 10 000 tonnes.
Calculer, en N, la valeur P de son poids. On donne : $g = 10 \text{ N/kg}$.

.....
.....

- 2) Compléter le tableau suivant :

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

- 3) Représenter le poids \vec{P} .
Unité graphique : 1 cm correspond à 25 000 000 N

G +

- 4) La Tour Eiffel repose sur quatre pieds. Chaque pied a une surface de contact au sol de 625 m^2 . Calculer, en Pa, la pression exercée sur le sol par la Tour Eiffel.

.....
.....

Ne rien écrire

dans la partie barrée

04 – 282 Folio 8 / 10

EXERCICE 6 : ELECTRICITE

CAP : 9 points

Partie A :

352 projecteurs identiques illuminent l'intérieur de la tour Eiffel. Certains projecteurs sont montés par paires.

1) Comment faut-il brancher les 2 projecteurs ?

Cocher la case correspondante :

En série

En dérivation (en parallèle)

Justifier ce choix :

.....
.....

2) Faire le montage correspondant au choix précédent.

Le schéma devra comporter les éléments suivants :

- un générateur de tension alternative,
- deux lampes,
- un interrupteur.

3) Chaque projecteur est alimenté sous une tension de 230 V et a une puissance de 900 W. Calculer, en A, l'intensité qui traverse chaque projecteur (arrondir le résultat à 0,01).

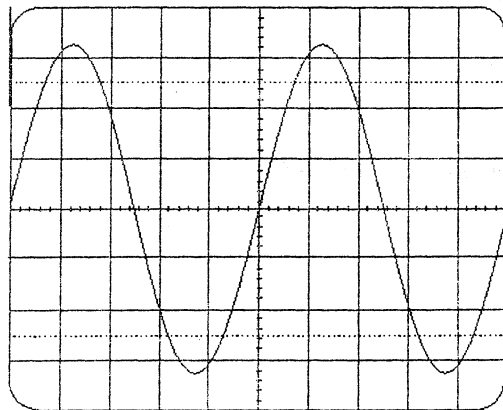
.....

4) Calculer la puissance totale absorbée par les 352 projecteurs.

.....

Partie B :

Un technicien de maintenance relève sur un oscilloscope, l'oscillogramme suivant :



1) Calculer, en s, la période T du signal.

On donne la sensibilité horizontale : 0,2 ms / division

.....

2) Calculer, en Hz, la fréquence f .

.....

3) Calculer, en V, la tension maximale U_{max} .

On donne la sensibilité verticale : 5 V / division

.....

4) Calculer, en V, la tension efficace U_{eff} (arrondir le résultat à 0,1).

.....

CAP autonomes du secteur industriel
Formulaire de Mathématiques

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

$10^0 = 1 ; 10^1 = 10 ; 10^2 = 100 ; 10^3 = 1000.$

$a^2 = a \times a ; a^3 = a \times a \times a.$

Proportionnalité

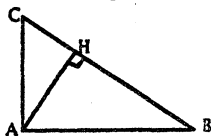
a et b sont proportionnels à c et d si $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}.$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

$AH \cdot BC = AB \cdot AC$

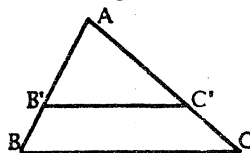
$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}.$



Enoncé 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 : $\pi R^2.$

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 : $\frac{1}{3}Bh.$