

Groupement académique du Grand Est		Session 2001
C.A.P. Secteur 2 - Bâtiment		SUJET
Epreuve : Mathématiques et sciences physiques	Durée : 2 h	1 / 7
<p>N.B.</p> <p>- La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.</p> <p>- L'usage de la calculatrice est autorisé.</p> <p style="text-align: center;">Le candidat rédige sur le sujet et rend toutes les feuilles.</p>		

MATHEMATIQUES

Exercice n°1

(2 points)

Pour calculer le volume d'une grume (tronc d'arbre brut), un garde forestier utilise la formule simplifiée :

$$V = 0,8 \times D^2 \times L \quad \text{où} \quad \begin{cases} D \text{ est le diamètre moyen de la grume en mètres} \\ L \text{ est la longueur de la grume en mètres} \end{cases}$$

Calculer :

1) le diamètre moyen d'une grume en utilisant la formule :

$$D = \frac{D_1 + D_2}{2} \quad \text{pour} \quad D_1 = 0,46 \text{ m et } D_2 = 0,34 \text{ m}$$

$$\mathbf{D = \frac{0,46 + 0,34}{2} = 0,4}$$

Le diamètre moyen est 0,4 m. (1 pt)

2) le volume de cette grume, arrondi à 0,1 m³, sachant que la longueur de la grume est $L = 18 \text{ m}$.

$$\mathbf{V = 0,8 \times D^2 \times L}$$

$$\mathbf{V = 0,8 \times 0,4^2 \times 18}$$

$$\mathbf{V = 2,304}$$

Le volume de cette grume est 2,3m arrondi à 0,1 m³. (1 pt)

Exercice n°2

(4 points)

Un paysagiste réalise, dans un jardin public, un parterre représenté par la figure ci-dessous.

1) Le paysagiste mesure la longueur GE et trouve
 $GE = 13$ m.

Vérifier, en utilisant la relation de Pythagore, que l'angle A est un angle droit.

$$AE^2 + AG^2 = 12^2 + 5^2 = 169$$

$$GE^2 = 13^2 = 169$$

$$\text{Soit } AE^2 + AG^2 = GE^2$$

D'après la réciproque du théorème de Pythagore, le triangle AGE est rectangle en A.

L'angle \widehat{A} est donc un angle droit. (1 pt)

2) Calculer :

- a) La mesure de HF arrondie à 0,1 m. En déduire la mesure de EF.

Dans le triangle rectangle FGH, le théorème de Pythagore permet d'écrire :

$$GF^2 = GH^2 + HF^2$$

$$HF^2 = GF^2 - GH^2$$

$$HF^2 = 14^2 - 12^2$$

$$HF^2 = 52 \text{ soit } \boxed{HF = 7,2 \text{ m}} \text{ (0,5 pt)}$$

$$\text{E, H et F sont alignés d'où } EF = EH + HF \text{ soit } EF = 5 + 7,2 \text{ d'où } \boxed{EF = 12,2 \text{ m}} \text{ (0,5 pt)}$$

- b) La longueur de l'arc BCD arrondie à 0,1 m.

$$\widehat{BCD} \text{ est la longueur d'un demi cercle : } \boxed{\widehat{BCD} = \frac{2 \pi R}{2} = \pi R} \text{ soit } \widehat{BCD} = \pi \times 4 \approx 12,6$$

La longueur de l'arc \widehat{BCD} est 12,6 m arrondi à 0,1 m. (1 pt)

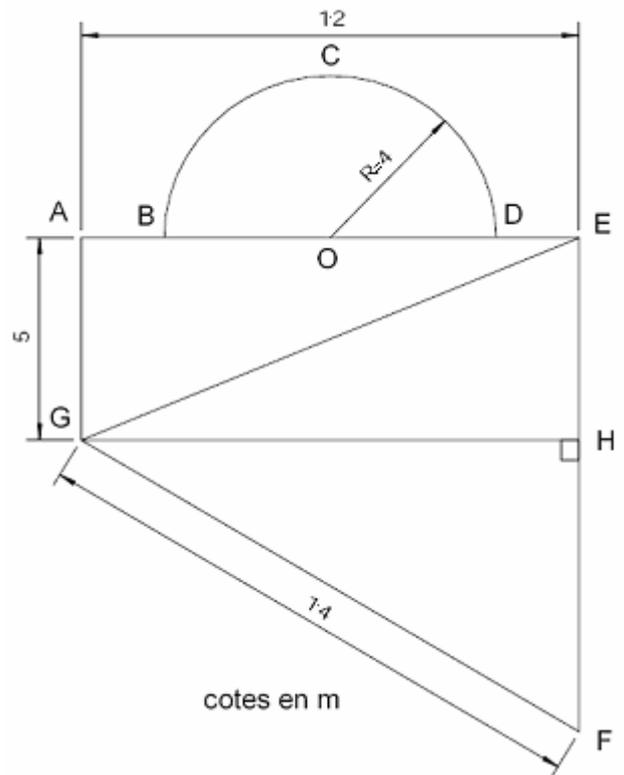
- c) Le périmètre de la figure ABCDEFG.

$$\boxed{p(\text{ABCDEFG}) = AB + \widehat{BCD} + DE + EF + FG + GA}$$

$$p(\text{ABCDEFG}) = 2 + 12,6 + 2 + 12,2 + 14 + 5$$

$$p(\text{ABCDEFG}) = 47,8$$

Le périmètre de la figure est 47,8 m. (1 pt)



Exercice n°3*(4 points)*

Un internaute étudie l'offre du serveur d'accès à Internet « surf-pas-cher ». Ce serveur propose une formule sans abonnement au prix de 0,24 € par minute de connexion.

1) **Calculer** le montant d'une heure de connexion.

$$1\text{H}00 = 60 \text{ min} \quad \text{soit} \quad \text{Montant}(1\text{H}00) = 60 \times 0,24 = 14,4$$

Le montant d'une heure de connexion est 14,4 €. *(0,5 pt)*

2) **Compléter** le tableau ci-dessous : *(0,5 pt)*



Nombre d'heures x	1	5	10	25
Montant de la facture y	14,4	72	144	360

3) On considère la fonction f définie par $f(x) = 14,4x$. **Tracer**, dans le repère suivant, la représentation graphique de cette fonction, pour x compris entre 0 et 25. *(1 pt)*

4) **Déterminer** graphiquement le montant des communications pour 15 h de connexion. **Faire apparaître** les traits utilisés pour la lecture.

Pour 15H00 de connexion, le montant des communications sera de 216 €. *(1 pt)*

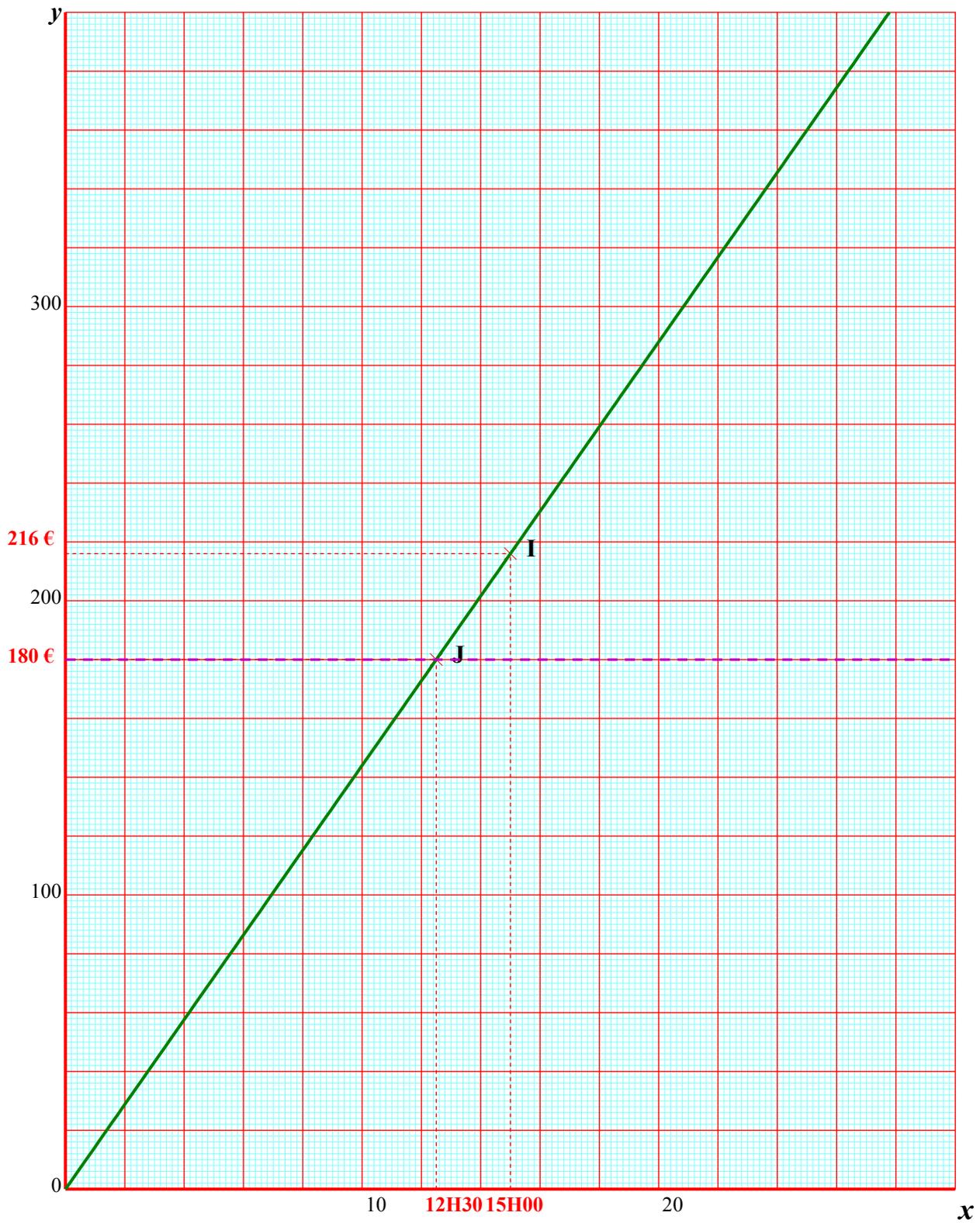
5) L'internaute ne souhaite pas dépenser plus de 180€ par mois pour ses connexions à Internet.

Déterminer graphiquement sa durée de connexion maximale. **Faire apparaître** les traits utilisés pour la lecture.

Pour un montant de 180 €, la durée sera de 12H30. *(1 pt)*

Annexe MATHÉMATIQUES

Exercice 3



SCIENCES PHYSIQUES

Exercice n°4

(4 points)

Un radiateur électrique porte les indications suivantes :

2 500 W 230 V

1) Que signifient ces indications ?

2 500 W est la puissance fournie par le radiateur. (0,5 pt)

230 V est la tension nominale d'utilisation. (0,5 pt)

2) Calculer :

a) l'intensité du courant qui traverse le radiateur lorsqu'il fonctionne sous sa tension nominale ;

$$\boxed{P = U.I}$$

$$I = \frac{P}{U} \quad \text{d'où} \quad I = \frac{2\,500}{230}$$

$$\text{soit} \quad \boxed{I = 10,87 \text{ A}} \quad (1 \text{ pt})$$

b) la résistance du radiateur ;

$$\boxed{P = U.I} \quad \text{et} \quad \boxed{U = R.I} \quad \text{soit} \quad \boxed{P = R.I^2}$$

$$\text{D'où} \quad R = \frac{P}{I^2} \quad \text{soit} \quad R = \frac{2\,500}{10,87^2} \quad \text{d'où} \quad \boxed{R = 21,16 \, \Omega} \quad (1 \text{ pt})$$

c) l'énergie électrique consommée pour 30 min de fonctionnement.

$$\boxed{E = P \times t}$$

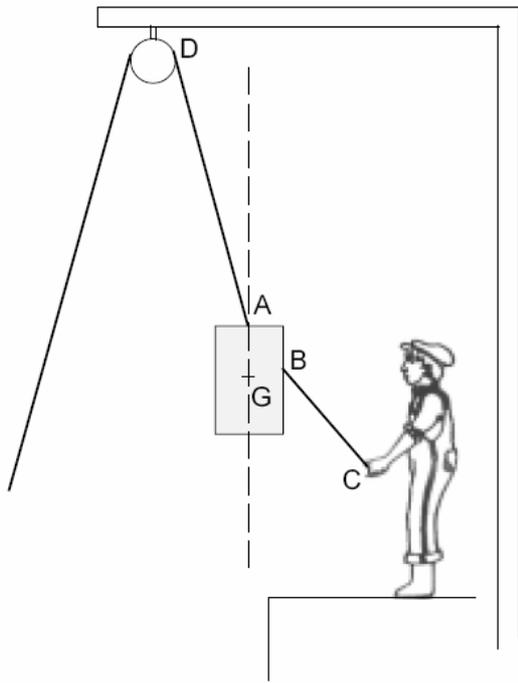
$$E = 2\,500 \times 0,5$$

$$E = 1\,250 \text{ W}$$

L'énergie électrique consommée est 1 250 W. (1 pt)

Exercice n°5

(3 points)



Une charge de masse $m = 50 \text{ kg}$ est en équilibre sous l'action de trois forces :

\vec{P} : poids de la charge

\vec{F}_1 : tension de la corde BC

\vec{F}_2 : tension de la corde AD

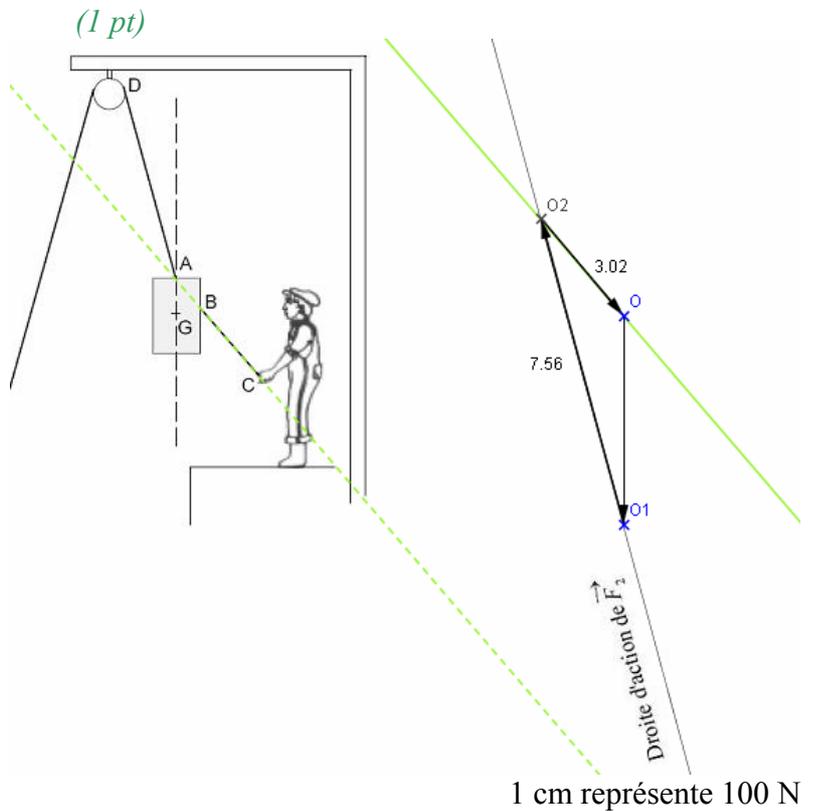
1) Calculer la valeur du poids de la charge en prenant $g = 10 \text{ N/kg}$

$$P = m \cdot g$$

$$P = 50 \times 10$$

$$P = 500 \text{ N} \quad (0,5 \text{ pt})$$

2) Compléter le dynamique des forces



3) Compléter le tableau des caractéristiques

(1,5 pts)

Forces	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur (N)
P	G		Vers le bas	500
F₁	B	\		3 × 100 = 300
F₂	A	\		7,6 × 100 = 760

Exercice n°6

(3 points)

Le sulfate de cuivre est un produit permettant le traitement des plantes. Sa formule chimique est CuSO_4 .

1) **Indiquer** le nom et le nombre des différents atomes entrant dans la composition du sulfate de cuivre.

(1 pt)

Atome	Nom	Nombre
<i>Cu</i>	Cuivre	1
<i>S</i>	Soufre	1
<i>O</i>	Oxygène	4

2) Sur une étagère est stockée une solution de couleur bleue que l'on pense être une solution de sulfate de cuivre.

Pour vérifier cette hypothèse, on procède à des réactions d'identification d'ions en solution.

- En ajoutant quelques gouttes de **chlorure de baryum** à un échantillon de la solution, on obtient un précipité blanc.
- En ajoutant quelques gouttes **d'hydroxyde de sodium** à un autre échantillon de la solution, on obtient un **précipité bleu**.

a) **Déterminer** à l'aide du tableau ci-dessous, les ions identifiés par ces deux réactions.

Le précipité blanc obtenu à partir du chlorure de baryum met en évidence les ions sulfate SO_4^{2-} . (0,5 pt)

Le précipité bleu obtenu à partir de l'hydroxyde de sodium met en évidence les ions cuivre Cu^{2+} . (0,5 pt)

b) Est-on en présence de sulfate de cuivre ? **Justifier** la réponse. (1 pt)

Oui, car les ions sulfate SO_4^{2-} et les ions cuivre Cu^{2+} ont été mis en évidence.

Tableau récapitulatif de quelques ions						
Ions	Cl^-	SO_4^{2-}	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Sn^{2+}
Réactif	<i>Ion chlorure</i>	<i>Ion sulfate</i>	<i>Ion cuivre II</i>	<i>Ion fer II</i>	<i>Ion fer III</i>	<i>Ion zinc</i>
nitrate d'argent	Précipité blanc	Précipité blanc	○	○	○	○
Chlorure de baryum	○	Précipité blanc	○	○	○	○
Nitrate de plomb	Précipité blanc	Précipité blanc	○	○	○	○
Hydroxyde de sodium	○	○	Précipité bleu	Précipité vert	Précipité rouille	Précipité blanc

Le signe o signifie qu'il ne se forme pas de précipité dans les conditions usuelles du laboratoire