

**E1 - EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**

**SOUS EPREUVE B1 - MATHÉMATIQUES ET SCIENCES  
PHYSIQUES**

Durée : 2 heures - Coefficient : 2

Documents remis au candidat : 7

- Texte du sujet : feuilles 1/7 – 2/7 – 5/7 – 6/7
- Document à rendre : feuilles : 3/7 – 4/7
- Formulaire : feuille : 7/7

Les feuilles 3/7 et 4/7 devront être encartées dans une copie double anonymée.

**NOTA** : Dès la distribution du sujet, assurez-vous que l'exemplaire qui vous a été remis est conforme à la liste ci-dessus ; s'il est incomplet, demandez un nouvel exemplaire au responsable de salle.

## Mathématiques – 15 points

Afin de sensibiliser les jeunes à « une conduite responsable » un lycée a mis en place un club « Kart ». Les élèves ont, à travers le domaine professionnel, l'objectif de réaliser un véhicule de « kart cross », en liaison avec un club « Auto-Kart » voisin.

Le réservoir d'essence de ce véhicule a la forme d'un parallélépipède rectangle dont la section droite est un trapèze rectangle ABCD (schéma 1).

Les parties I, II, et III peuvent être traitées de façon indépendante.

### I - Calculs géométriques, relatifs au schéma 1 ci-dessous – 4 points

Les cotes sont indiquées en cm.

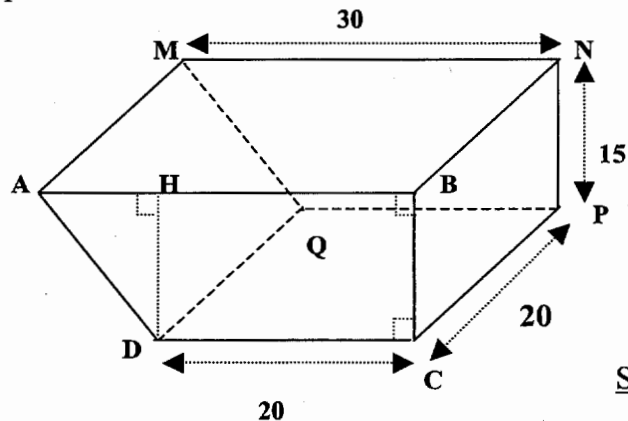


Schéma 1

- 1 - Calculer la longueur AD. Arrondir au centimètre.
- 2 - Calculer la mesure de l'angle  $\widehat{DAH}$ . Arrondir au dixième de degré.
- 3 - Calculer l'aire  $A_1$  du trapèze rectangle ABCD.
- 4 - Contenance du réservoir :
  - 4.1 - Calculer le volume  $V_1$ , en  $\text{cm}^3$ , du parallélépipède rectangle de section trapézoïdale ABCD et de hauteur [CP].
  - 4.2 - En déduire la contenance du réservoir, en litre.

### II – Calculs géométriques relatifs au schéma 2 ci-dessous – 2,5 points

Le niveau du liquide contenu dans le réservoir est représenté sur la face de devant par le segment [KL] et on note  $DJ = x$ .

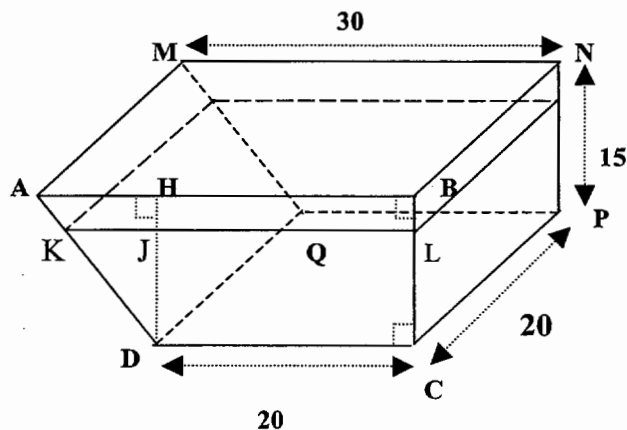


Schéma 2

- 1 - En utilisant la propriété de Thalès, exprimer KJ en fonction de  $x$ .
- 2 - Exprimer en fonction de  $x$ , l'aire  $A(x)$  du trapèze rectangle KLCD.
- 3 - On appelle  $V(x)$  le volume de liquide contenu dans le réservoir.  
Montrer que :  $V(x) = 400x + \frac{20}{3}x^2$ .

### III - Etude de fonction – 6 points

Soit la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[-60 ; 30]$  par :  $f(x) = 400x + \frac{20}{3}x^2$ .

- 1 - Déterminer  $f'(x)$  où  $f'$  est la dérivée de la fonction  $f$ .
- 2 - Résoudre l'équation  $f'(x) = 0$  sur l'intervalle  $[-60 ; 30]$ .
- 3 - Compléter, sur l'annexe 1, le tableau 1 de variation de la fonction  $f$ .
- 4 - Compléter, sur l'annexe 1, le tableau 2 de valeurs de  $f(x)$ . Arrondir les valeurs approchées à l'unité.
- 5 - Construire la représentation graphique de  $f$  sur l'annexe II où :
  - en abscisses, 1 cm représente 5
  - en ordonnées, 1 cm représente 1 000.

### IV - Détermination d'une jauge pour le réservoir – 2,5 points

Sur le châssis du véhicule, le réservoir est placé comme sur les schémas 1 et 2 de la partie I.

- 1 - En utilisant la représentation graphique construite à la question 5 de la partie III, compléter le tableau 3 de l'annexe 1. Laisser apparents les traits permettant la lecture.
- 2 - Sur le dessin figurant en annexe 1 et réalisé à l'échelle  $\frac{1}{2}$ , graduer la jauge en plaçant les traits correspondant aux volumes du tableau 3 et en indiquant les valeurs de ces volumes.

**DOCUMENT A RENDRE AVEC LA COPIE****ANNEXE I**Tableau 1

$x$	- 60	...	30
$f'(x)$			
$f(x)$	...		...

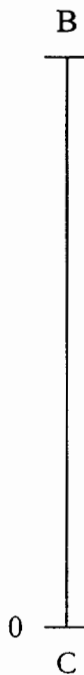
Tableau 2

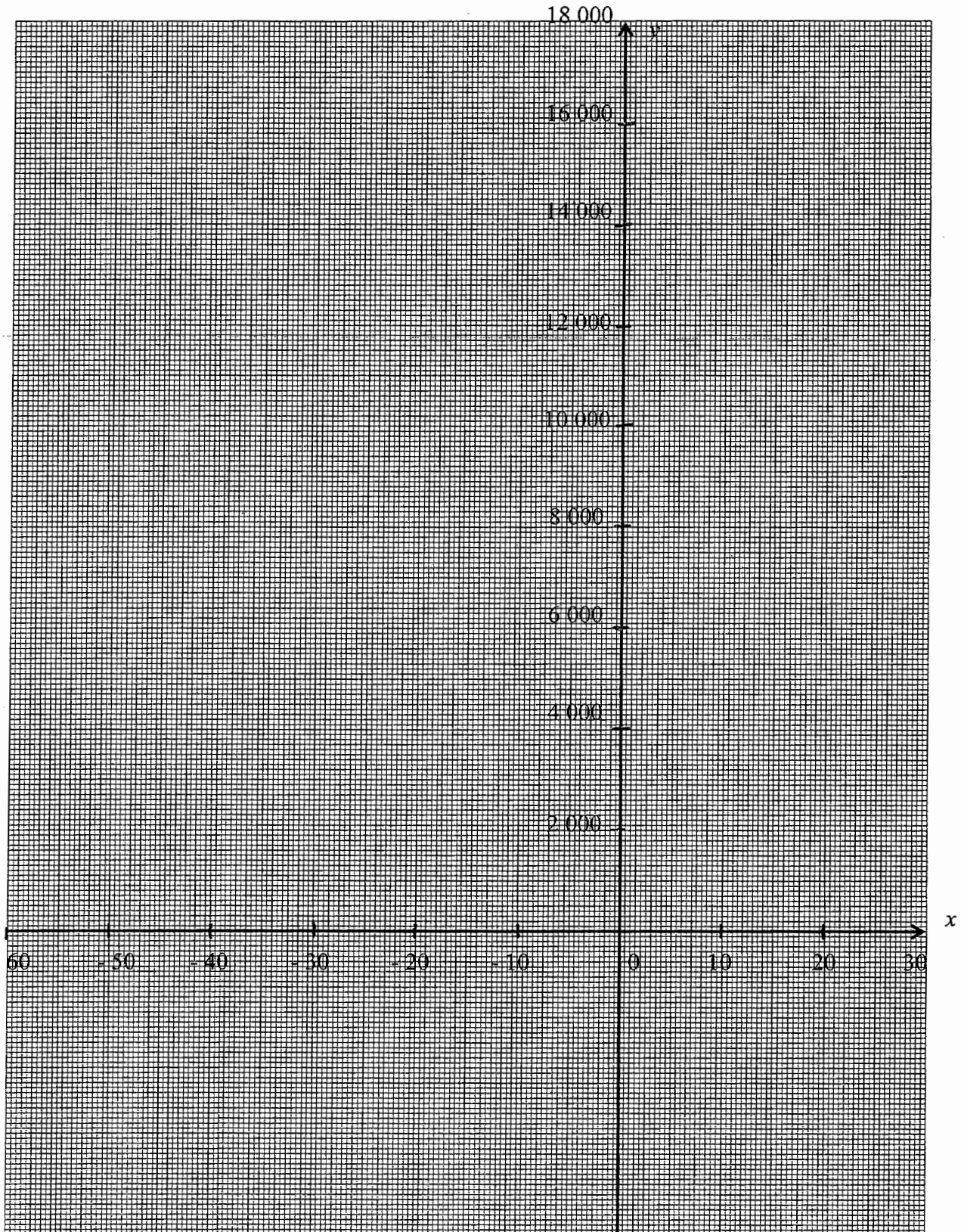
$x$	- 60	- 30	- 20	0	15	30
$f(x)$		- 6 000	- 5 333			

Tableau 3

$V(x) \text{ (cm}^3\text{)}$	2 000	4 000	6 000
$x \text{ (cm)}$			

Graduation de la jauge correspondant au segment [CB], à l'échelle 1/2.



DOCUMENT A RENDRE AVEC LA COPIEAnnexe IIReprésentation graphique de la fonction  $f$ :

## Sciences Physiques – 5 points

Etude de la corrosion de l'acier inoxydable utilisé pour la réalisation du réservoir d'essence du Kart.

### I - Chimie :

Les soudures nécessaires à la réalisation du Kart ont été faites avec un poste à souder du type PRESTOTIG 250 (soudage avec électrode réfractaire sous atmosphère neutre (Argon)).

Figure 1 : Avec « protection envers »

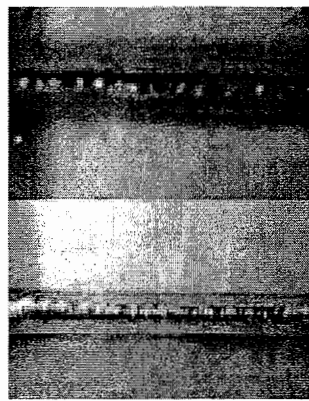


Figure 2 : Sans « protection envers »  
Phénomène de rochage par oxydation à chaud, du métal d'apport.



← Vue de dessous →

← Vue de dessus →

CLASSIFICATION PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

PÉRIODE	GROUPE																		GAZ RARES							
	IA	IIA		IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII								IB	II B		IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	10	
1	1 H 1,008																	2 He 4,0026								
2	3 Li 6,941	4 Be 9,0122															5 B 10,811	6 C 12,011	7 N 14,0064	8 O 15,9994	9 F 18,9984	10 Ne 20,1802				
3	11 Na 22,989769	12 Mg 24,304	13 Al 26,9815386	14 Si 28,085584	15 P 30,973762	16 S 32,065	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948	19 K 39,0983	20 Ca 40,078	21 Sc 44,955912	22 Ti 47,88	23 V 50,9415	24 Cr 51,9961	25 Mn 54,938045	26 Fe 55,845	27 Co 58,933195	28 Ni 58,6934	29 Cu 63,546	30 Zn 65,38	31 Ga 69,723	32 Ge 72,64	33 As 74,9216	34 Se 78,96	35 Br 79,904	36 Kr 83,80
4	37 Rb 85,4678	38 Sr 87,62	39 Y 88,905848	40 Zr 91,224															47 Ag 107,8682	48 Cd 112,411	49 In 114,818	50 Sn 118,710	51 Sb 121,757	52 Te 127,60	53 I 126,905	54 Xe 131,29

NUMERO ATOMIQUE → 4 MASSE ATOMIQUE (1)  
Be SYMBÔLE (12)  
Beryllium NOM

LEGENDE

- 1 – Repérer l'argon dans le tableau ci-dessus. De quelle famille fait-il partie ? Justifier le choix de l'argon pour un soudage sous atmosphère neutre.
- 2 – Au contact de l'air, quel est le gaz responsable du phénomène de rochage ?
- 3 – Ecrire la demi équation d'oxydation du fer.

**II - Electricité**

On donne la plaque signalétique du poste à souder PRESTOTIG 250 ( soudage avec électrode réfractaire sous atmosphère neutre (Argon) ).

Caractéristiques techniques		
<b>Primaire :</b>		
Tension triphasée	400 V	
Fréquence	50 Hz	
Puissance apparente maxi	10 kVA	
<b>Secondaire :</b>		
Tension à vide	105 V	
Courant de soudage	de 3 à 250 A	
Facteur de marche :	Grandeurs électriques	
	continues : $I_2$	$U_2$
35%	250 A	20 V
60%	200 A	18 V
100%	180 A	17 V

- 1 – Lorsque la puissance apparente au primaire est maximale, calculer l'intensité  $I_1$  du courant correspondant (arrondir à l'unité près).
- 2 - Les conditions de travail nous permettent d'affirmer que le poste est utilisé avec un facteur de marche de 60%.
  - 2.1 – Relever dans le tableau ci-dessus les valeurs de  $I_2$  et  $U_2$  correspondantes.
  - 2.2 - Calculer alors la puissance électrique  $P_2$  consommée.

On donne : Puissance apparente en triphasé :  $S = U.I.\sqrt{3}$  (exprimée en : V.A)  
 Puissance électrique en continu :  $P = U.I$  (exprimée en : W)

**FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**  
**Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique**

<u>Fonction f</u>	<u>Dérivée f'</u>
$f(x)$	$f'(x)$
$ax + b$	$a$
$x^2$	$2x$
$x^3$	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$u(x) + v(x)$	$u'(x) + v'(x)$
$au(x)$	$a u'(x)$

Logarithme népérien : ln

$$\ln(ab) = \ln a + \ln b \quad \ln(a^n) = n \ln a$$

$$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$$

Equation du second degré  $ax^2 + bx + c = 0$ 

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

- Si  $\Delta > 0$ , deux solutions réelles :

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} \quad \text{et} \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

- Si  $\Delta = 0$ , une solution réelle double :

$$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$$

- Si  $\Delta < 0$ , aucune solution réelle

$$\text{Si } \Delta \geq 0, \quad ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 :  $u_1$  et raison  $r$

Terme de rang  $n$  :  $u_n = u_1 + (n-1)r$

Somme des  $k$  premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \dots + u_k = \frac{k(u_1 + u_k)}{2}$$

Suites géométriques

Terme de rang 1 :  $u_1$  et raison  $q$

Terme de rang  $n$  :  $u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$

Somme des  $k$  premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \dots + u_k = u_1 \frac{1 - q^k}{1 - q}$$

Trigonométrie

$$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$$

$$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$$

$$\cos 2a = 2 \cos^2 a - 1$$

$$= 1 - 2 \sin^2 a$$

$$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$$

Statistiques

$$\text{Effectif total } N = \sum_{i=1}^p n_i$$

$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$$

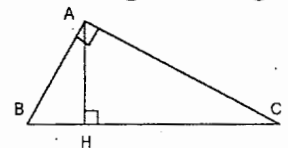
Variance

$$V = \frac{\sum_{i=1}^p n_i (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2$$

$$\text{Ecart type } \sigma = \sqrt{V}$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

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

$R$  : rayon du cercle circonscrit

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

Aires dans le plan

$$\text{Triangle : } \frac{1}{2} bc \sin \hat{A}$$

$$\text{Trapèze : } \frac{1}{2} (B + b)h$$

$$\text{Disque : } \pi R^2$$

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  $R$  :

$$\text{Aire : } 4\pi R^2 \quad \text{Volume : } \frac{4}{3} \pi R^3$$

Cône de révolution ou pyramide de base  $B$  et de hauteur  $h$  : Volume  $\frac{1}{3} Bh$

Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy'$$

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz'$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

Si  $\vec{v} \neq \vec{0}$  et  $\vec{v}' \neq \vec{0}$  :

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = \|\vec{v}\| \times \|\vec{v}'\| \cos(\vec{v}, \vec{v}')$$

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = 0 \quad \text{si et seulement si} \quad \vec{v} \perp \vec{v}'$$