

**BACCALAURÉATS PROFESSIONNELS****TECHNICIEN OUTILLEUR****et****TECHNICIEN MODELEUR****Épreuve E1 - Scientifique et Technique****Sous-Épreuve U12 - Mathématiques et Sciences physiques****Durée : 2 heures****Coefficient : 2**

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Les documents à rendre seront agrafés à la copie sans indication d'identité du candidat.

Les exercices de Mathématiques et de Sciences physiques ne seront pas rédigés sur des copies séparées.

Le sujet comporte 8 pages dont :

- 1 page de garde (p 1/8)
- 3 pages de mathématiques (p 2/8, 3/8 et 4/8)
- 1 page de sciences physiques (p 5/8)
- 2 pages annexes **à rendre avec la copie** (p 6/8 et 7/8)
- 1 page de formulaire de Mathématiques (p 8/8)

Barème :

**Mathématiques : (15 points)**

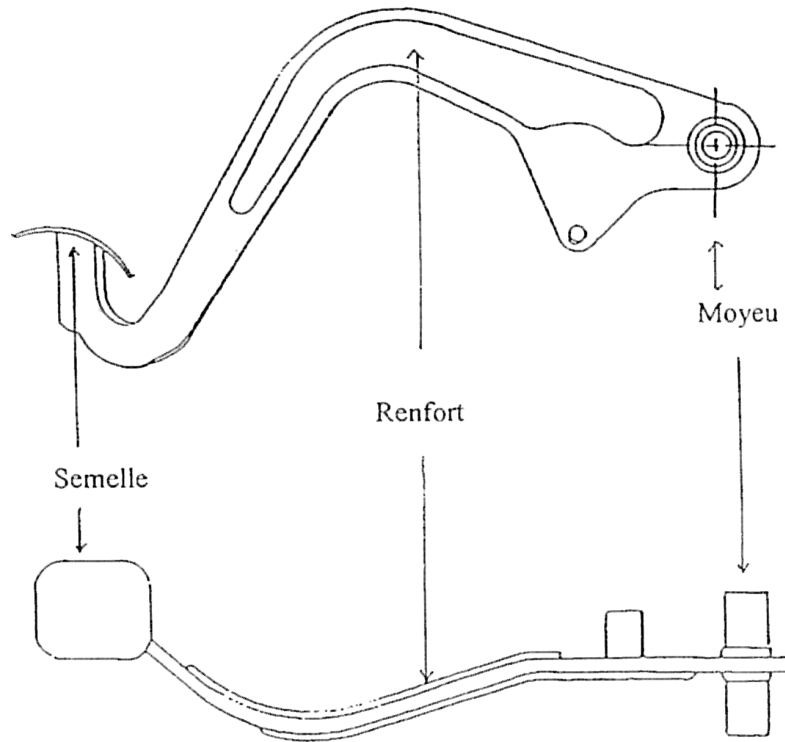
Exercice 1 : 5 points

Exercice 2 : 10 points

**Sciences Physiques : (5 points)**

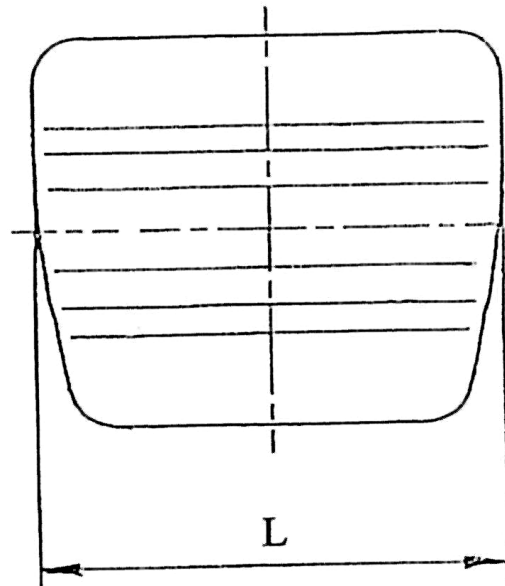
Exercice 1 : 3 points

Exercice 2 : 2 points

**MATHEMATIQUES – 15 points****EXERCICE 1 : (5 points)**

Une machine doit fabriquer 1 000 semelles de pédale. L'opérateur doit contrôler au pied à coulisse la longueur  $L$  de la pièce (voir schéma ci-dessous).  
La tolérance de fabrication  $IT$  est égale à 0,6 mm.

Semelle de la pédale



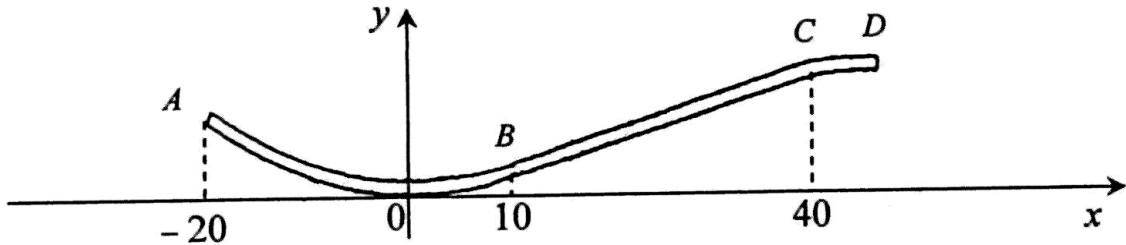
Le contrôle sur un échantillon de 100 pièces fournit la répartition statistique suivante :

Mesure de la longueur en mm	Effectif
[52,25 ; 52,35[	1
[52,35 ; 52,45[	15
[52,45 ; 52,55[	62
[52,55 ; 52,65[	20
[52,65 ; 52,75[	2

- Tracer dans l'annexe 1 (page 6/8) l'histogramme de la répartition statistique des mesures de longueurs.
- On fait l'approximation suivante : toutes les valeurs d'une même classe sont égales au centre de la classe.  
Calculer la moyenne  $\bar{x}$  et l'écart type  $\sigma$  de la série statistique. Les résultats seront arrondis au centième.
- La capacité machine  $C_m$  est donnée par :  $C_m = \frac{IT}{6\sigma}$ .
  - Calculer la valeur de  $C_m$  arrondie au centième.
  - En construction automobile, l'exigence minimale pour la valeur de  $C_m$  est 1,33. La machine est-elle capable ? Justifier la réponse.

**EXERCICE 2 : (10 points)**

L'objectif de l'étude est de compléter sur l'annexe 2 (page 7/8) le tracé du profil entre A et C du renfort de la pédale de frein, ébauché ci-dessous. Sur cette annexe, le tracé du profil entre C et D, rectiligne, a déjà été réalisé.



On admet qu'entre A et B le profil du renfort est un arc de parabole  $\widehat{AB}$  d'équation  $y = ax^2$  pour  $x$  appartenant à l'intervalle  $[-20 ; 10]$ . Entre B et C, le profil est rectiligne.

**A. Étude de l'arc  $\widehat{AB}$  : (6,5 points)**

1. a) La parabole passe par le point B de coordonnées (10 ; 2). Calculer le coefficient  $a$ .  
b) L'équation de l'arc de parabole  $\widehat{AB}$  est  $y = 0,02 x^2$ .  
Calculer l'ordonnée du point A d'abscisse -20.
2. On considère la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[-20 ; 10]$  par  $f(x) = 0,02 x^2$ .
  - a) Déterminer  $f'(x)$  où  $f'$  est la dérivée de la fonction  $f$ .
  - b) Résoudre l'équation  $f'(x) = 0$ .
  - c) Compléter le tableau de variations de l'annexe 2 (page 7/8).
  - d) Compléter le tableau de valeurs de l'annexe 2 (page 7/8).
  - e) Tracer l'arc de parabole  $\widehat{AB}$  dans le repère de l'annexe 2 (page 7/8).

**B. Étude du segment [BC] : (3,5 points)**

1. Déterminer l'équation de la droite (BC) sous la forme  $y = mx + p$ , à l'aide des coordonnées des points B (10 ; 2) et C (40 ; 14).
2. Vérifier que  $m = f'(10)$ .
3. Que représente la droite (BC) pour l'arc de parabole  $\widehat{AB}$  au point B ?
4. Tracer le segment [BC] dans le repère de l'annexe 2 (page 7/8).

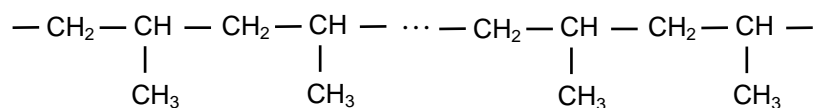
**SCIENCES PHYSIQUES – 5 points**
**EXERCICE 1 : (3 points)**

L'axe du moyeu de la pédale de frein est en polypropylène.

1. Le propylène de formule brute  $C_3H_6$  est un alcène dont la chaîne contient trois atomes de carbone et une seule double liaison.
  - a) Donner sa formule développée puis semi-développée.
  - b) Calculer sa masse molaire  $M$ .
2. Sa polymérisation conduit au polypropylène de formule brute  $(C_3H_6)_n$  de masse molaire :

$$M((C_3H_6)_n) = 105\,000 \text{ g/mol.}$$

- a) Déterminer le motif élémentaire du polypropylène dont la formule semi-développée est ci-dessous.



- b) Calculer  $n$ , qui est son degré de polymérisation.  
On donne :  $M(C) = 12 \text{ g/mol}$  ;  $M(H) = 1 \text{ g/mol}$ .

**EXERCICE 2 : (2 points)**

La plaque signalétique du centre d'usinage porte les indications suivantes :

$$400 \text{ V} ; 50 \text{ Hz} ; 52 \text{ kVA.}$$

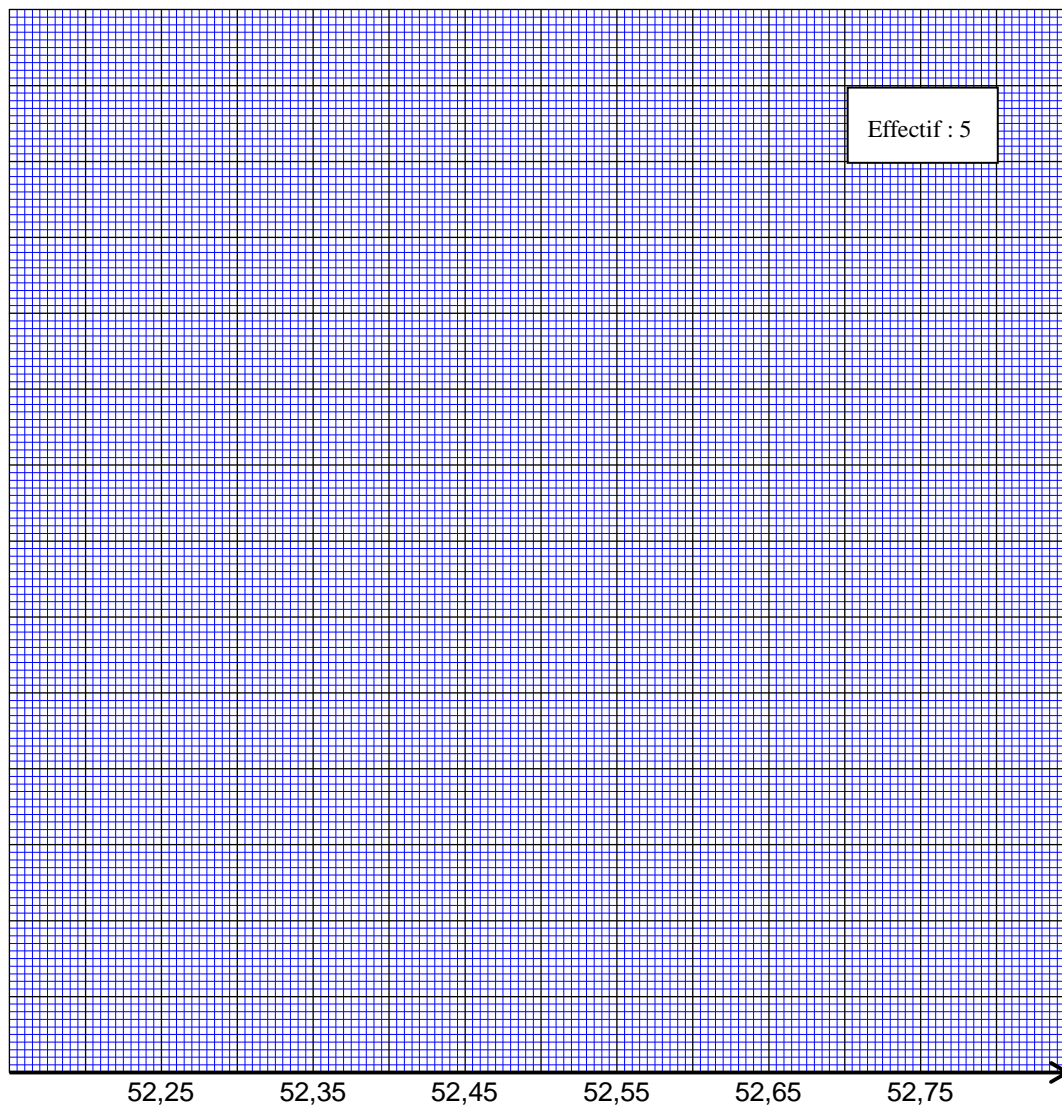
L'alimentation triphasée est assurée par un réseau 230 V / 400 V.

1. Affecter aux grandeurs ci-dessous les valeurs lues sur la plaque signalétique :  
Fréquence ; Tension ; Puissance apparente.
2. Calculer l'intensité du courant en ligne (arrondir à l'unité).
3. Choisir dans le tableau ci-dessous la section du fil d'alimentation qui permet le transport de l'électricité en toute sécurité.

Intensité en Ampère	10	20	25	32	47	64	95
Section en $\text{mm}^2$	1,5	2,5	4	6	10	16	25

$$\text{Formule : } S = UI\sqrt{3}$$

**ANNEXE 1**  
**A RENDRE AVEC LA COPIE**



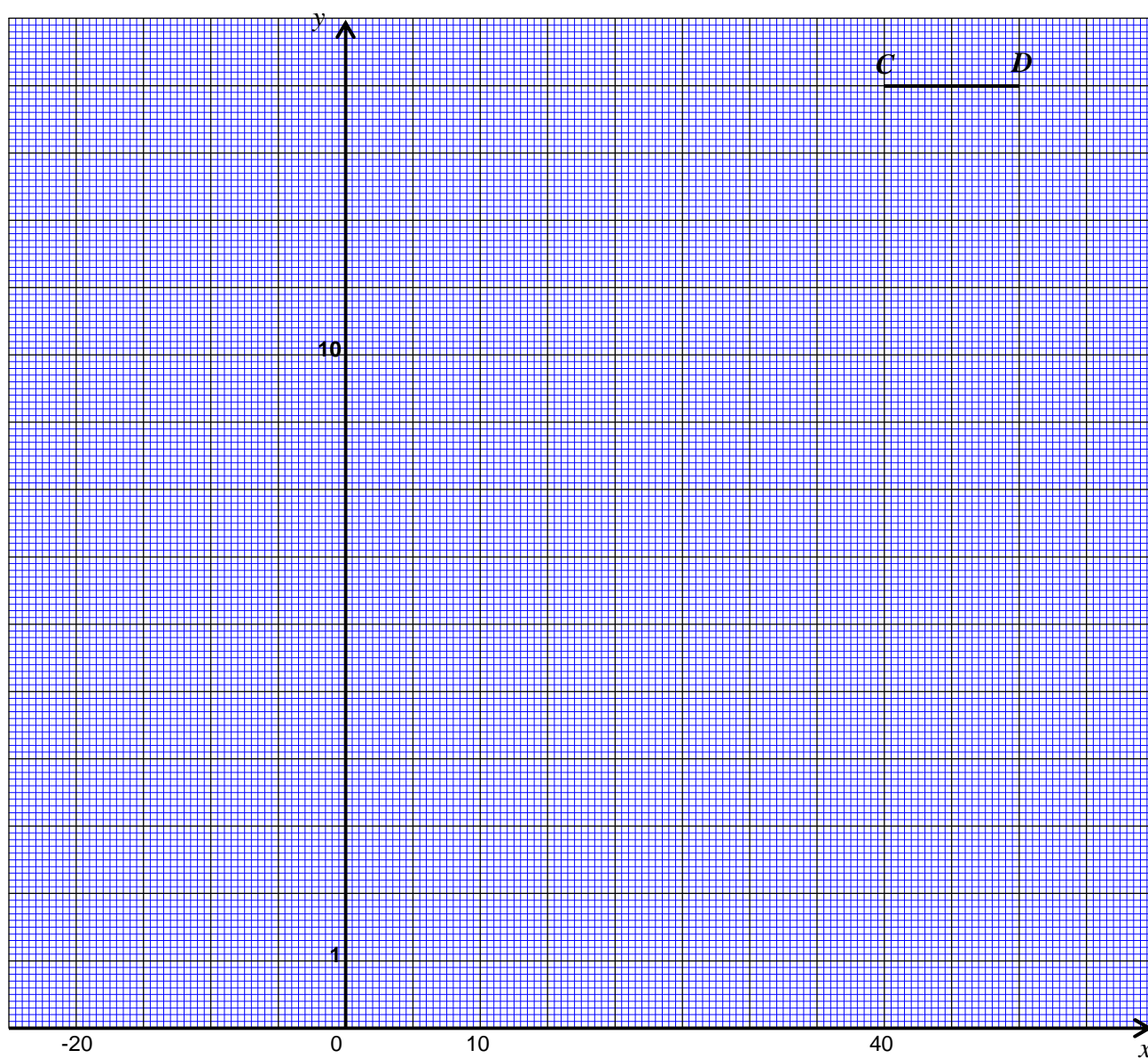
**ANNEXE 2**  
**A RENDRE AVEC LA COPIE**

Tableau de variations :

$x$	-20	...	10
$f'(x)$		0	
$f$			

Tableau de valeurs :

$x$	-20	-15	-10	0	10
$f(x)$					



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

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 arithmétiquesTerme 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 géométriquesTerme 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

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

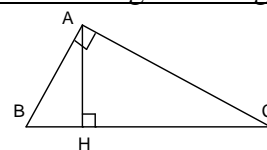
$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$$

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

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

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'espaceCylindre 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  $\vec{v}' \neq \vec{0}$  :

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

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