

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
PRODUCTIQUE MÉCANIQUE**

Option : décolletage

**E1
ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
Sous-épreuve E12
MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES**

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

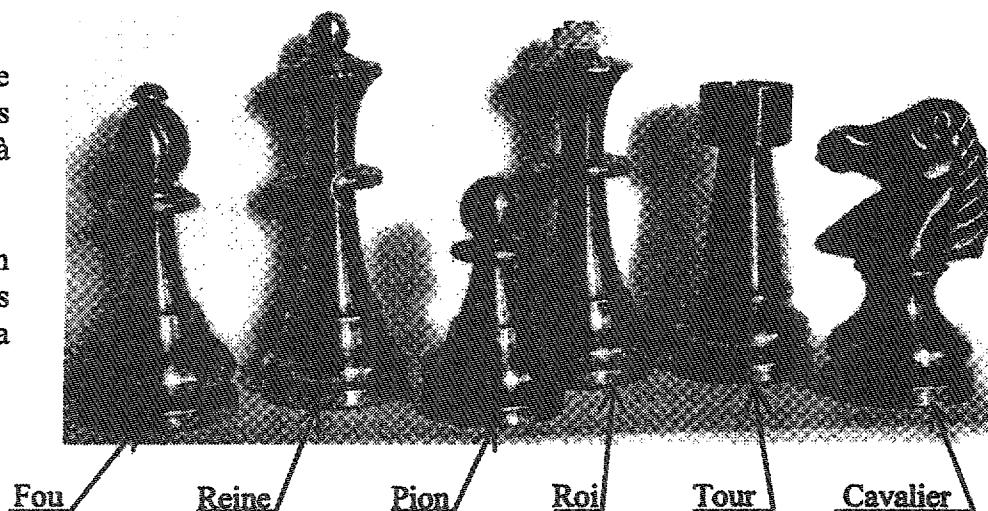
Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Réf. C n° 99 - 186 du 16 - 11 - 1999).

Ce sujet comporte 8 pages dont le formulaire et 2 annexes (à remettre avec la copie).

MATHÉMATIQUES (15 points)

On fabrique une série de pièces pour des jeux d'échecs à l'aide d'un tour à commande numérique.

Dans les exercices 1 et 2, on étudie certains éléments d'une de ces pièces, la REINE.



EXERCICE 1 : (7 points) *Partie \widehat{FG} du profil de la Reine.*

La figure tracée sur le papier millimétré de l'annexe 1 représente une partie du profil de révolution de la Reine.

On se propose de construire la partie \widehat{FG} . Cette partie est la représentation graphique notée \mathcal{C} de la fonction f définie sur l'intervalle $[32,5 ; 57,5]$ par :

$$f(x) = 0,005x^2 - 0,25x + 6,8.$$

1. Calculer $f'(x)$ où f' désigne la dérivée de la fonction f .
2. Déterminer le signe de $f'(x)$ pour x appartenant à l'intervalle $[32,5 ; 57,5]$.
En déduire le sens de variation de f sur cet intervalle.
3. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f situé en annexe 1.
4. a) Calculer $f'(50)$.
b) Montrer que la tangente (Δ) à la courbe \mathcal{C} au point d'abscisse 50 a pour équation :
$$y = 0,25x - 5,7.$$

c) Tracer cette tangente (Δ) dans le repère de l'annexe 1.
5. Compléter le profil de révolution de la Reine en traçant la courbe \mathcal{C} dans le repère de l'annexe 1.

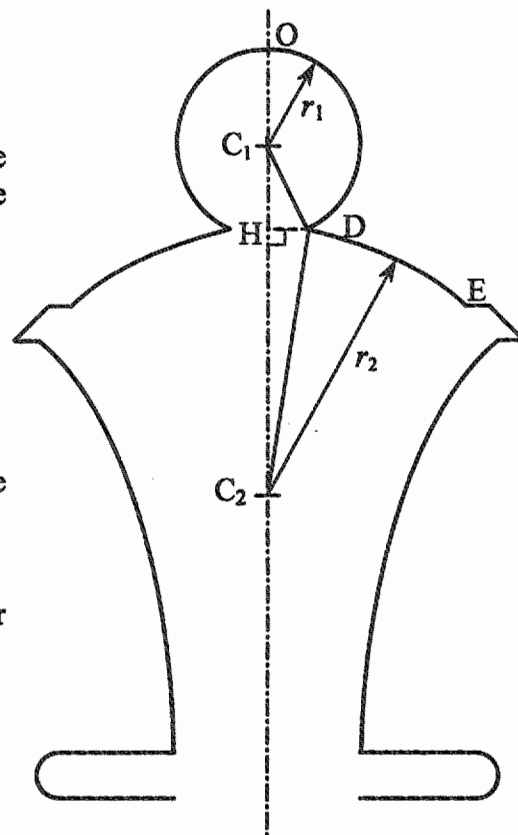
EXERCICE 2 : (3 points) *Partie supérieure de la Reine.*

La figure ci-contre représente la vue en coupe de la partie supérieure de la Reine. Elle est constituée de deux arcs de cercle de centres respectifs C_1 et C_2 et de rayons respectifs r_1 et r_2 .

On se propose de déterminer la longueur HD.

On donne : $r_1 = 4$ mm,
 $r_2 = 11,6$ mm,
 $C_1C_2 = 15$ mm.

1. Dans le triangle quelconque C_1C_2D , calculer la mesure de l'angle $\widehat{C_2C_1D}$ arrondie au dixième de degré.
2. Dans le triangle rectangle C_1DH , déterminer la longueur HD arrondie au dixième de mm.



EXERCICE 3 : (5 points) *Débit de la matière première.*

On usine la Reine, le Roi, le Fou et la Tour dans des blocs cylindriques de même diamètre provenant de barres de 4,5 m de long.

Pour le Roi et la Reine, ces blocs mesurent 9 cm de long : on les désigne par la lettre A.

Pour le Fou et la Tour, ces blocs mesurent 7,5 cm de long : on les désigne par la lettre B.

On note x le nombre de blocs A et y le nombre de blocs B que l'on peut extraire d'une barre de 4,5 m de long. Les nombres x et y sont des nombres entiers positifs.

1. Montrer que la contrainte sur la longueur se traduit par l'inéquation : $9x + 7,5y \leq 450$.
Vérifier que cette inéquation peut encore s'écrire : $1,2x + y \leq 60$.
2. Dans le repère de l'annexe 2, tracer la droite d'équation : $y = -1,2x + 60$.
3. Résoudre graphiquement l'inéquation : $1,2x + y \leq 60$.
4. Répondre aux questions suivantes en laissant apparents les traits de construction nécessaires à la lecture sur le graphique:
 - a) Peut-on extraire 30 blocs A et 30 blocs B d'une barre ?
 - b) Si on extrait 12 blocs A d'une barre, quel est le nombre maximal de blocs B que l'on peut extraire de cette même barre ?

ANNEXE 1
(À REMETTRE AVEC LA COPIE)

EXERCICE 1 :

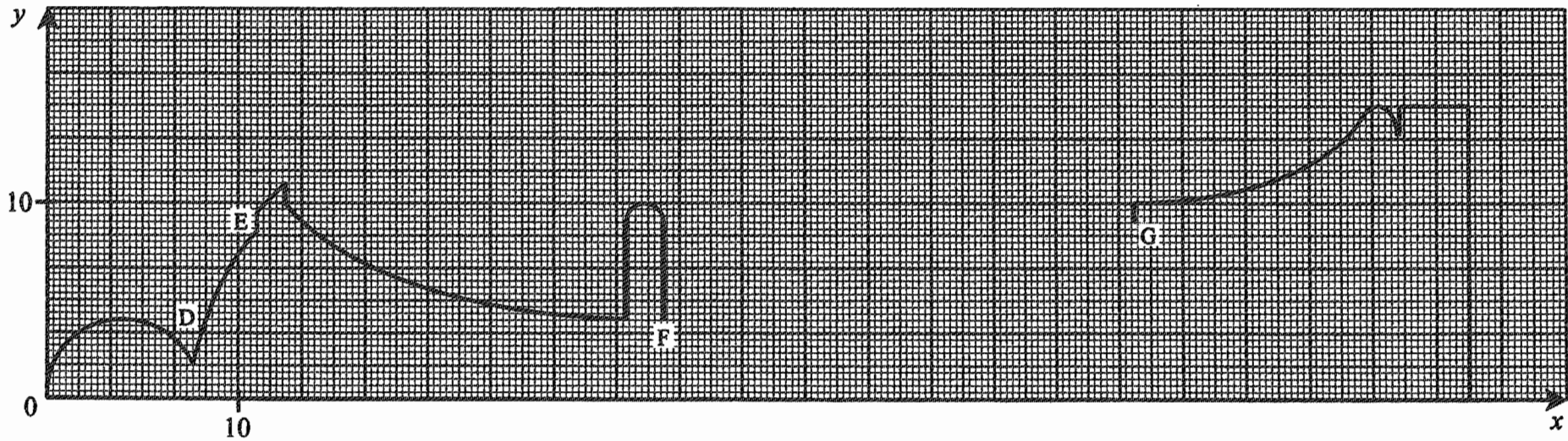
Question 4 :

Tableau de valeurs (arrondir les résultats au dixième)

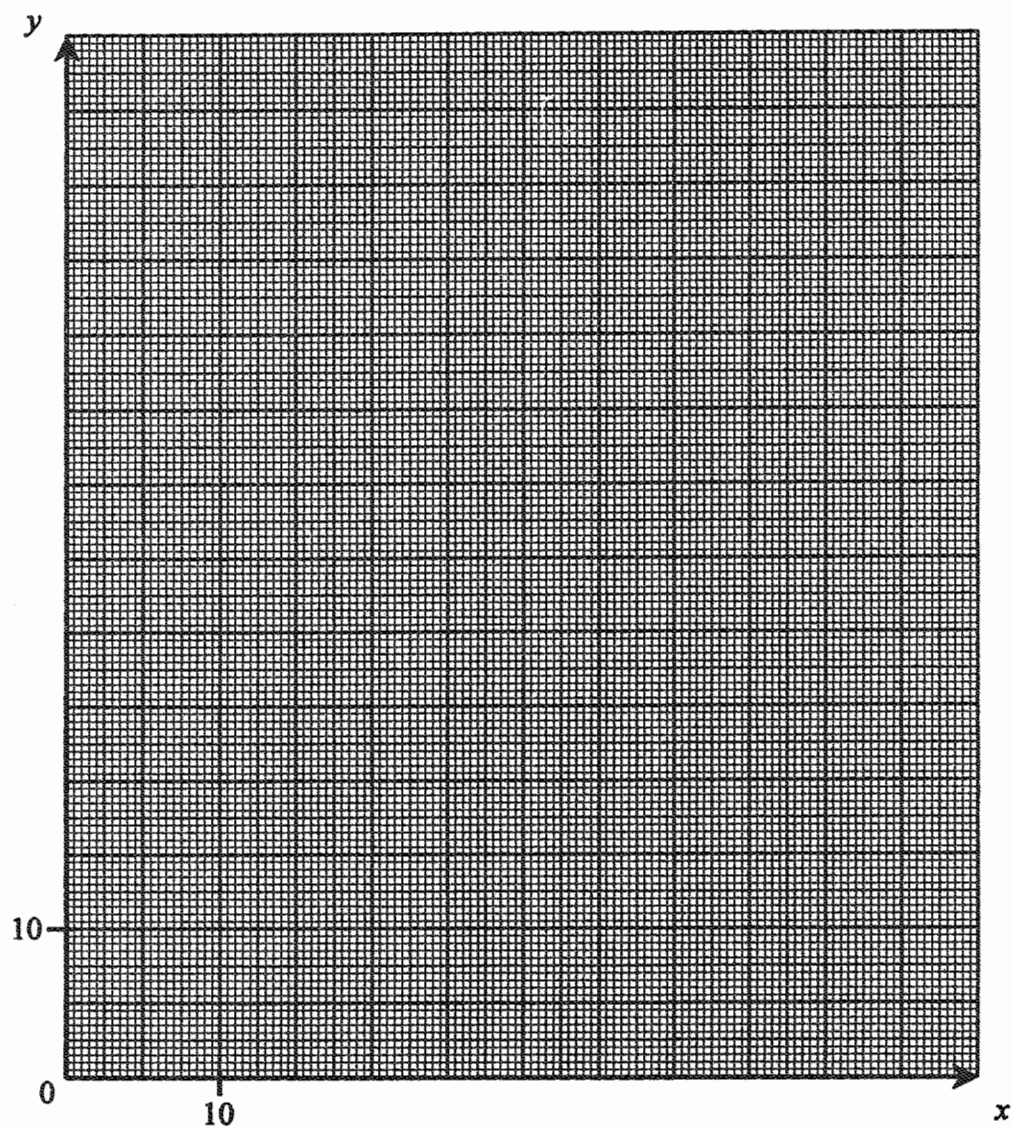
x	32,5	35	40	45	50	55	57,5
$f(x)$							

Questions 5 et 6 :

Représentation graphique



ANNEXE 2
(À remettre avec la copie)

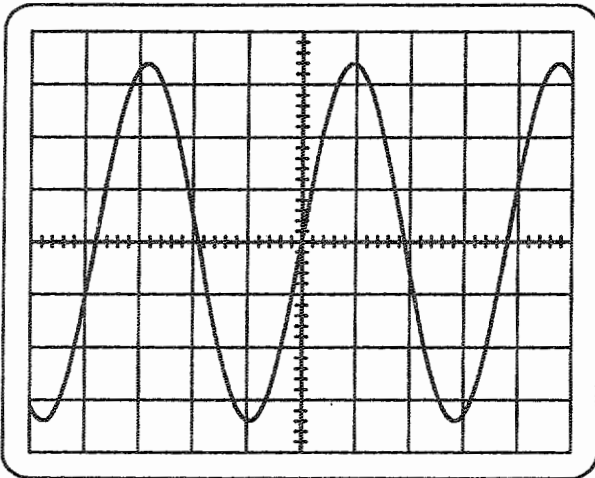


SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

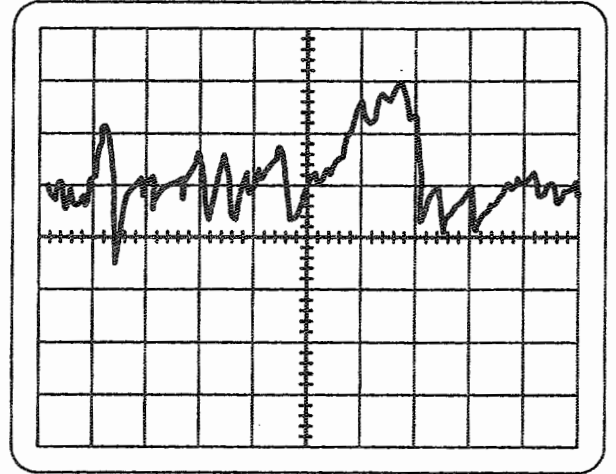
EXERCICE 1 : (3 points) *Acoustique*

Sur l'écran d'un oscilloscope on obtient les signaux suivants captés à l'aide d'un microphone.

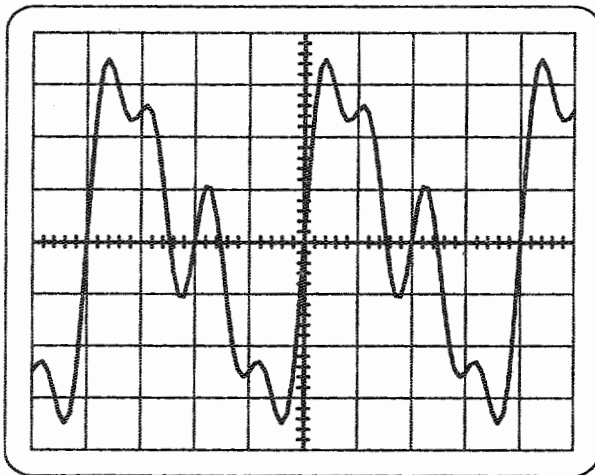
Signal n° 1 : balayage 2 ms/div.



Signal n° 2 : balayage 1 ms/div.



Signal n° 3 : balayage 0,1 ms/div.



1. Pour chaque signal sonore préciser s'il s'agit d'un bruit, d'un son pur ou d'un son complexe. Justifier votre réponse.
2. Pour les signaux n° 1 et n° 3 :
 - a) Déterminer la période.
 - b) Calculer la fréquence et préciser la hauteur de chaque son (arrondir à l'unité).

Rappels :

De 0 à 30 Hz	infrasons	De 1 250 à 5 000 Hz	aigus
De 30 à 100 Hz	très graves	De 5 000 à 16 000 Hz	très aigus
De 100 à 300 Hz	graves	Plus de 16 000 Hz	ultrasons
De 300 à 1 250 Hz	médiums		

EXERCICE 2 : (2 points) Électricité

La plaque signalétique de la scie permettant de débiter les blocs servant à usiner les pièces de jeu d'échecs est reproduite ci-contre.

$230\text{ V} - 50\text{ Hz}$
$P_a = 1,5\text{ kW}$
$\cos \varphi = 0,96$
$\eta = 65\%$

1. Calculer l'intensité du courant électrique qui traverse cette machine (*arrondir au dixième*).
2. Calculer la puissance utile.

Rappels : $P_a = UI \cos \varphi ; \quad \eta = \frac{P_u}{P_a}.$

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

Secteur industriel : Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

(Arrêté du 9 mai 1995 - BO spécial n° 11 du 15 juin 1995)

Fonction f

$$\begin{aligned} f(x) \\ ax + b \\ x^2 \\ x^3 \\ \frac{1}{x} \\ u(x) + v(x) \\ au(x) \end{aligned}$$

Dérivée f'

$$\begin{aligned} f'(x) \\ a \\ 2x \\ 3x^2 \\ -\frac{1}{x^2} \\ u'(x) + v'(x) \\ au'(x) \end{aligned}$$

Logarithme népérien : \ln

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

$$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$$

Équation 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 : $u_n = u_1 q^{n-1}$

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

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

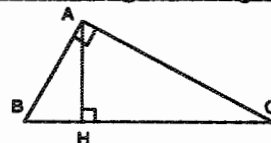
$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$$

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

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

R : rayon du cercle circonscrit

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

Aires dans le plan

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

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

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

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

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' \quad \left| \vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz' \right.$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2} \quad \left| \|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \right.$$

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

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

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