

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL  
PRODUCTIQUE MÉCANIQUE**  
*Option usinage*

**E1**  
**ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**  
**Sous-épreuve B1**  
**MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES**

**Durée : 2 heures**

**Coefficient : 2**

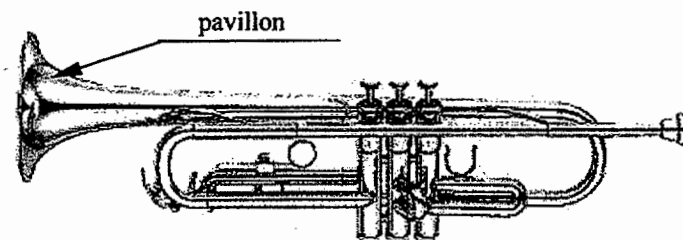
*Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Réf. C n° 99 - 186 du 16 - 11 - 1999).*

*Ce sujet comporte 7 pages dont le formulaire et 2 annexes (à remettre avec la copie).*

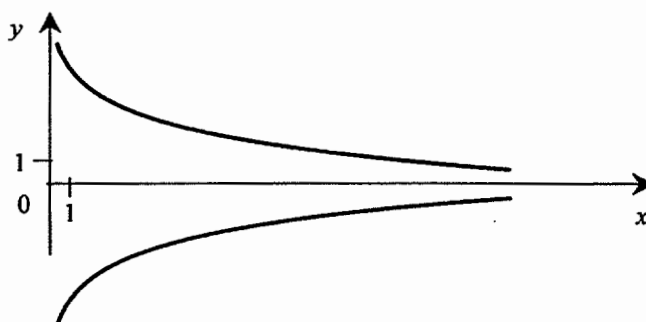
## MATHÉMATIQUES (15 points)

### EXERCICE 1 : (8 points)

La trompette est un instrument de musique faisant partie de la famille des cuivres. L'objet de ce premier exercice est d'étudier la courbure du pavillon d'une trompette.



Le schéma ci-dessous représente le profil du pavillon d'une trompette :



La partie supérieure du profil du pavillon est modélisée par la courbe représentative  $\mathcal{C}$  de la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[0,5 ; 19]$  par :

$$f(x) = -1,42 \ln x + 5,31.$$

#### 1. Tableau de valeurs

Compléter le tableau de valeurs situé en **annexe 1** (à remettre avec la copie).  
Les résultats seront arrondis au dixième.

#### 2. Étude de la dérivée

En notant  $f'$  la dérivée de la fonction  $f$ , on a :  $f'(x) = \frac{-1,42}{x}$ .

- Déterminer le signe de  $f'(x)$  sur l'intervalle  $[0,5 ; 19]$ .
- Compléter le tableau de variation de la fonction  $f$  figurant en **annexe 1**.

#### 3. Tangente au point d'abscisse 1

a) Calculer  $f'(1)$ .

b) Parmi les équations de droites suivantes, quelle est celle de la tangente à la courbe  $\mathcal{C}$  au point d'abscisse 1 ?

$$y_1 = -1,42x - 6,72$$

$$y_2 = 5,31x - 6,72$$

$$y_3 = -1,42x + 6,72$$

Justifier la réponse.

#### 4. Représentation graphique de la fonction $f$ .

a) Dans le repère de l'**annexe 2** (à remettre avec la copie), construire la tangente à  $\mathcal{C}$  au point d'abscisse 1 puis compléter le tracé de la courbe  $\mathcal{C}$ .

b) La sourdine est un instrument permettant de modifier le son d'une trompette et qui se place à l'entrée du pavillon.

Un des points de contact de la sourdine avec le pavillon de la trompette est le point A de la courbe  $\mathcal{C}$  d'ordonnée 3.

➤ Placer le point A dans le repère de l'**annexe 2**.

➤ Calculer l'abscisse du point A en résolvant l'équation :  $-1,42 \ln x + 5,31 = 3$ .  
Le résultat sera arrondi à l'unité.

#### **EXERCICE 2** : (4 points)

On mesure le diamètre en mm de l'extrémité du pavillon de 200 trompettes afin de vérifier leur conformité. Les résultats ont été regroupés dans le tableau en **annexe 1**.

1. Compléter la dernière colonne du tableau de l'**annexe 1**.

2. En considérant que l'effectif de chaque classe est affecté au centre de la classe, calculer la moyenne  $\bar{x}$  et l'écart-type  $\sigma$  de cette série. Les résultats seront arrondis à l'unité.

3. *Contrôle de fabrication.*

a) Avec les valeurs trouvées précédemment, calculer  $\bar{x} - \sigma$  et  $\bar{x} + \sigma$ .

b) La série des 200 trompettes est acceptable si au moins 65% des trompettes prélevées ont leur diamètre dans l'intervalle  $[\bar{x} - \sigma ; \bar{x} + \sigma]$ .  
Le lot des 200 trompettes est-il acceptable ? Justifier.

#### **EXERCICE 3** : (3 points)

En 2004, l'entreprise Claironet a produit 12 000 trompettes. Chaque année, elle prévoit d'augmenter sa production de 5 % par rapport à l'année précédente.

On note :  $U_1$  la production annuelle en 2004 :  $U_1 = 12\,000$ ,

$U_2$  la production annuelle en 2005,

$U_3$  la production annuelle en 2006.

1. a) Calculer les productions annuelles  $U_2$  et  $U_3$ .

b) Quelle est la nature de la suite de terme général  $U_n$  ? Préciser la raison de cette suite.

2. Calculer la production annuelle en 2012 si l'objectif prévisionnel est tenu. Le résultat sera arrondi à l'unité.

**ANNEXE 1**  
(À remettre avec la copie)

**EXERCICE 1 : Question 1.** *Tableau de valeurs*

$x$	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15	17	19
$f(x)$	6,3				4,0	3,7	3,3	3,0			2,4	2,2	2,0	1,9	1,7	1,5	1,3	1,1

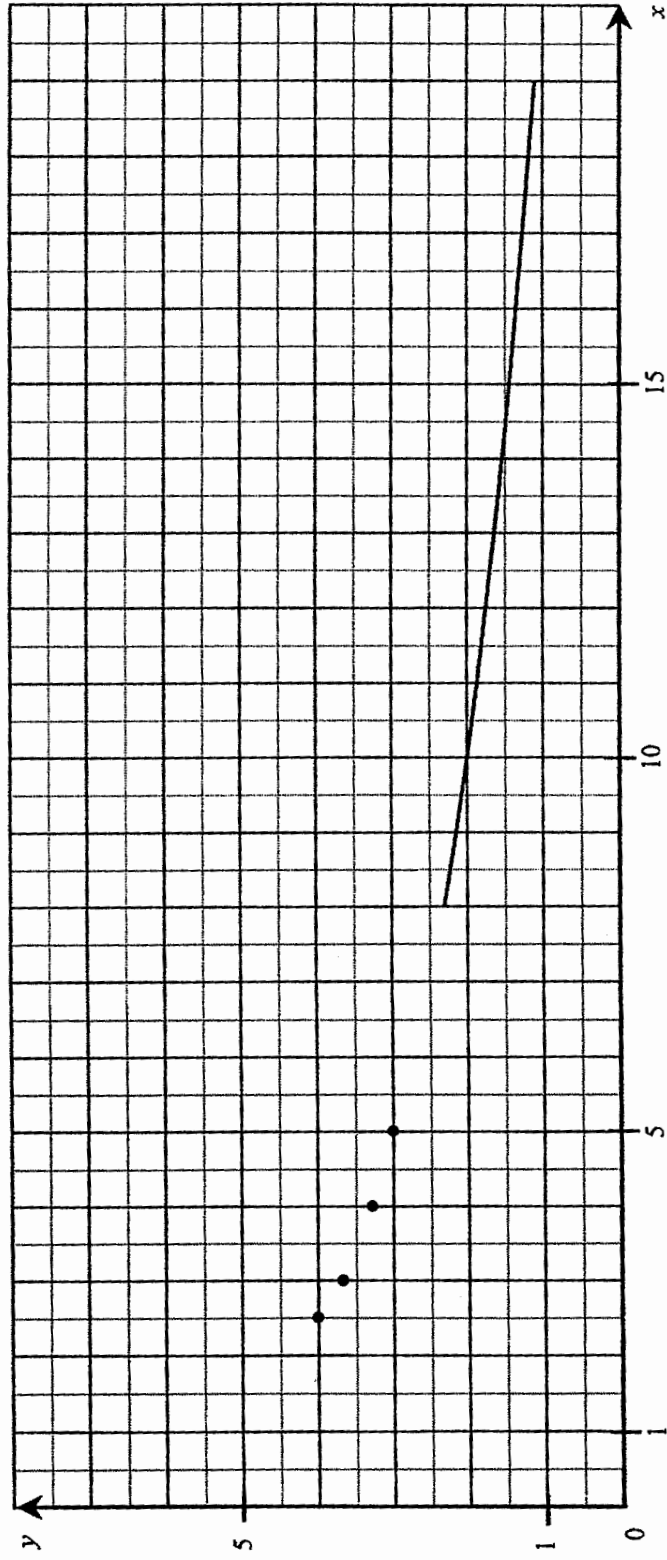
**EXERCICE 1 : Question 2. b)** *Tableau de variation*

$x$	0,5	19
Signe de $f'(x)$		
Variation de $f$		

**EXERCICE 2 : Question 1.**

Diamètres des pavillons en mm	Effectifs	Fréquences en %
[121 ; 122[	5	
[122 ; 123[	30	
[123 ; 124[	62	
[124 ; 125[	70	
[125 ; 126[	26	
[126 ; 127[	7	
TOTAL	200	

**ANNEXE 2**  
*(À remettre avec la copie)*



## SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

### EXERCICE 1 : (1,5 point)

Une sourdine est un appareil permettant de modifier le son d'une trompette.

La sourdine étudiée est électrique et fonctionne à l'aide d'un adaptateur secteur sur lequel on peut lire les inscriptions suivantes :

ALIMENTATION STANDARD	
ENTREE : 230V	50Hz ~ 35 mA
SORTIE : 4,5 V	⎓ 315 mA

1. Quelle est l'intensité du courant électrique fourni par l'adaptateur ?
2. Quelle est la fréquence du courant électrique qui alimente l'adaptateur ?
3. Calculer la puissance apparente au primaire.

**Rappel** : Puissance apparente :  $S = UI$ .

### EXERCICE 2 : (3,5 points)

Une trompette émet un son dans toutes les directions avec une puissance sonore  $P = 0,035$  W.

1. Calculer l'intensité sonore à la distance  $R = 10$  m de la source (valeur arrondie à  $10^{-6}$ ).
2. Si la distance qui nous sépare de la source sonore est multipliée par deux, l'intensité sonore est :
  - multipliée par deux
  - divisée par deux
  - la même
  - divisée par quatre

Justifier la réponse.

3. Calculer le niveau d'intensité sonore  $N$  en admettant que  $I = 2,8 \cdot 10^{-5}$  W/m<sup>2</sup>.  
Donner l'arrondi à l'unité.

### Rappels :

$$\text{Intensité sonore} : I = \frac{P}{4\pi R^2}.$$

$$\text{Niveau d'intensité sonore} : N = 10 \log \frac{I}{I_0} \text{ avec } I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2.$$

**FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**

Secteur industriel : Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

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

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

Logarithme népérien : ln

$\ln(ab) = \ln a + \ln b$

$\ln(a^n) = n \ln a$

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

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

$\Delta = b^2 - 4ac$

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

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

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

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

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

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

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

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

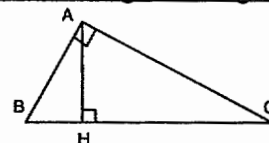
Moyenne  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

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

$R$  : rayon du cercle circonscrit

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

Aires dans le plan

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

Trapèze :  $\frac{1}{2} (B + b)h$

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  $R$  :

Aire :  $4\pi R^2$       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  $\vec{v}' \neq \vec{0}$  :

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

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