BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PRODUCTIQUE MÉCANIQUE
Option décolletage

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

Durée : 2 heures **Coefficient : 2**

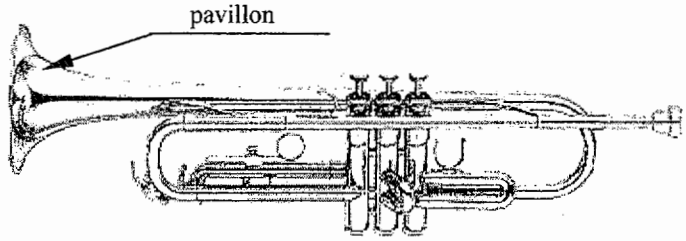
Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Réf. C n° 99 - 186 du 16 - 11 - 1999).

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

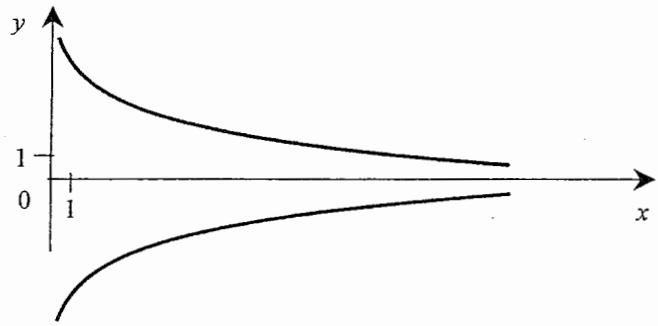
MATHÉMATIQUES (15 points)

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 $\mathscr{C}$ 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 : $f'(x) = \dfrac{-1{,}42}{x}$.

a) Déterminer le signe de $f'(x)$ sur l'intervalle [0,5 ; 19].

b) 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 $\mathscr{C}$ au point d'abscisse 1 ?

$y_1 = -1{,}42\,x - 6{,}72$ $\qquad$ $y_2 = 5{,}31\,x - 6{,}72$ $\qquad$ $y_3 = -1{,}42\,x + 6{,}72$

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 $\mathscr{C}$ au point d'abscisse 1 puis compléter le tracé de la courbe $\mathscr{C}$.

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 $\mathscr{C}$ 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.

<u>EXERCICE 2</u> : (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 $\overline{x}$ et l'écart-type σ de cette série. Les résultats seront arrondis à l'unité.

3. *Contrôle de fabrication.*

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

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

<u>EXERCICE 3</u> : (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.

<u>On note</u> : 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*

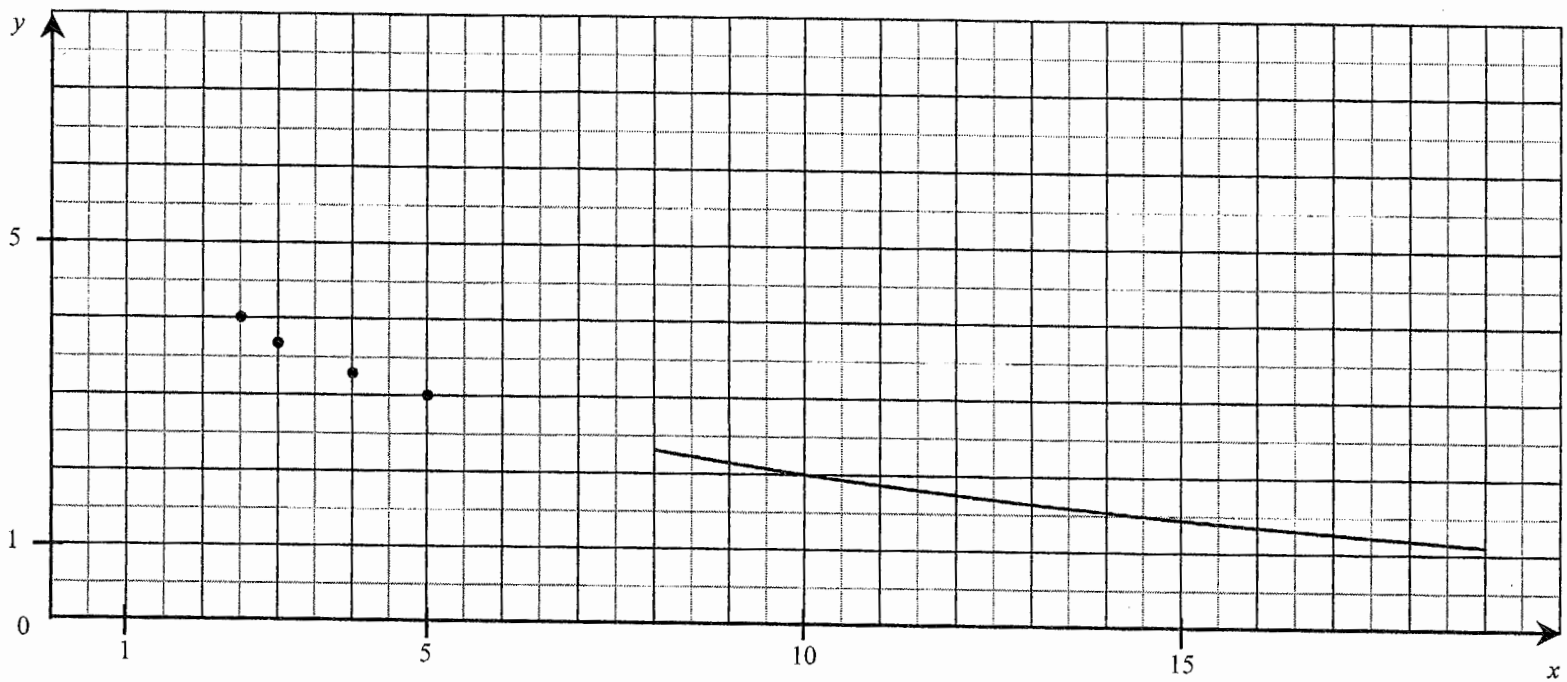
x	0,5 19
Signe de $f'(x)$	
Variation de f	

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 $I = 2{,}8.10^{-5}$ W/m².
   Donner l'arrondi à l'unité.

Rappels :

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

Niveau d'intensité sonore : $N = 10 \log \dfrac{I}{I_0}$ *avec* $I_0 = 10^{-12}$ W/m².

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)

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

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

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

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 :

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

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 :

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

Trigonométrie

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

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

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

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

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

Statistiques

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

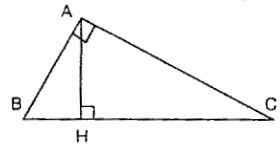
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

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

R : rayon du cercle circonscrit

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

Aires dans le plan

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

Trapèze : $\frac{1}{2}(B+b)h$

Disque : πR^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 : $4\pi R^2$ $\qquad$ 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

$\vec{v}.\vec{v'} = xx' + yy'$	$\vec{v}.\vec{v'} = xx' + yy' + zz'$
$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2+y^2}$	$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$

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

$\vec{v}.\vec{v'} = \lVert\vec{v}\rVert \times \lVert\vec{v'}\rVert \cos(\vec{v},\vec{v'})$

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