BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

ÉPREUVE N° 4
MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

Options : Toutes sauf TVCQ(s) ; TCVA ; CGE Canin et Félin et SMR

Coefficient : 1,5 - Durée : 3 heures

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

Rappel : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calcul, ou bien élaborer une programmation, à partir des données fournies par le sujet.
Tout autre usage est interdit.

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

---

Le sujet comporte 7 pages
PARTIE 1 : MATHÉMATIQUES ..... **20 points**
Annexe 1
PARTIE 2 : SCIENCES PHYSIQUES ..... **10 points**

L'annexe 1 est à rendre avec la copie

Le nombre de points attribués à la partie 2 du présent sujet est pondéré par un coefficient 0,5 pour l'élaboration de la note de l'épreuve.

SUJET

PARTIE 1 : MATHÉMATIQUES

Exercice 1 : (6 points)

Un producteur de sapins de Noël récolte une parcelle de sapins Nordmann âgés de 10 ans. Il choisit au hasard sur la parcelle, 33 arbres dont il mesure la taille en cm. Il obtient les résultats suivants :

131	154	133	147	145	121	153	132	125	128	152
139	134	138	146	137	130	145	162	161	136	140
132	141	129	127	143	113	159	116	129	142	130

1. - Donner la représentation « tige et feuilles » de ces résultats. Les centaines et les dizaines formant la tige et les unités formant les feuilles.

2. -Déterminer la hauteur médiane de ces sapins. Que signifie ce résultat ?

3. - Déterminer la moyenne et l'écart type des hauteurs de sapins. On ne demande pas le détail des calculs qui pourront être conduits à la calculatrice. Les résultats seront arrondis au millimètre près.

4. - Le producteur effectue la même opération sur une autre parcelle de Nordmann du même âge. Il obtient une moyenne de 132,5 cm et un écart type de 8,1 cm. Quelles conclusions peut-on tirer de la comparaison des paramètres concernant ces deux parcelles ?

Exercice 2 : (6 points)

On considère la fonction g définie sur l'intervalle [-2 ; 4] par $g(x) = x^3 - 3x^2 + 4$.

La courbe C représentative de la fonction g et sa tangente au point d'abscisse x = 0 sont données en **annexe 1**.

1.

a) Déterminer une primitive de la fonction g sur [-2 ; 4].

b) Montrer que $\int_2^4 g(x)dx = 12$.

Interpréter géométriquement le résultat obtenu.

2) On appelle J la mesure, en unités d'aire, du domaine plan délimité par la courbe C, l'axe des abscisses et les droites d'équations respectives x = -1 et x = 2. A l'aide du graphique, indiquer, parmi ces trois intervalles, celui auquel appartient J.

[-1 ; 2] [2 ; 4] [4 ; 10]

3) Répondre aux questions suivantes à l'aide d'une lecture graphique en rédigeant la démarche adoptée.

a) Résoudre l'équation g(x) = 0.

b) Résoudre l'inéquation g(x)>4.

c) Déterminer g(0) et g'(0).

Exercice 3 : (8 points)

Un médicament, injecté à un malade, est progressivement assimilé par l'organisme. Des études médicales ont montré que pour un médicament donné, la quantité de substance active présente dans le sang est modélisée par la fonction Q définie par : $Q(t) = 0{,}90\ e^{-0{,}2t}$.

- t désigne le temps, en heures, écoulé depuis l'injection de la substance active. t appartient à l'intervalle [0 ; 16].
- Q (t) désigne la quantité de substance active présente dans le sang à l'instant t.

  Q (t) est exprimé en grammes par litre (g/L).

1) Calculer Q(0).
Quelle est la signification de cette valeur dans le contexte du problème?

2) Résoudre l'équation $0{,}90\ e^{-0{,}2t} = 0{,}20$
Donner la valeur exacte puis la valeur arrondie à 10^{-1} près de la solution.
Quelle interprétation peut-on donner de ce résultat ?

3) Déterminer l'expression de Q ' (t) pour t appartenant à l'intervalle [0; 16]

4) Justifier que pour tout t de l'intervalle [0 ; 16], Q ' (t) < 0.
En déduire les variations de la fonction Q sur l'intervalle [0 ; 16].

5) Compléter le tableau de valeurs donné en **annexe 1**.
Les résultats seront arrondis à 10^{-2} près.

6) Tracer la courbe représentative de Q dans un repère orthogonal.
Unités graphiques : en abscisses, 1 cm pour 1h.
en ordonnées, 2 cm pour 0,1 g/L.

7) On estime que le médicament est complètement assimilé lorsque la quantité de substance active présente dans le sang est inférieure à 6×10^{-2}g/L.
A l'aide du graphique déterminer au bout de combien de temps le médicament est assimilé par l'organisme.

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

B E C

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance : 19

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

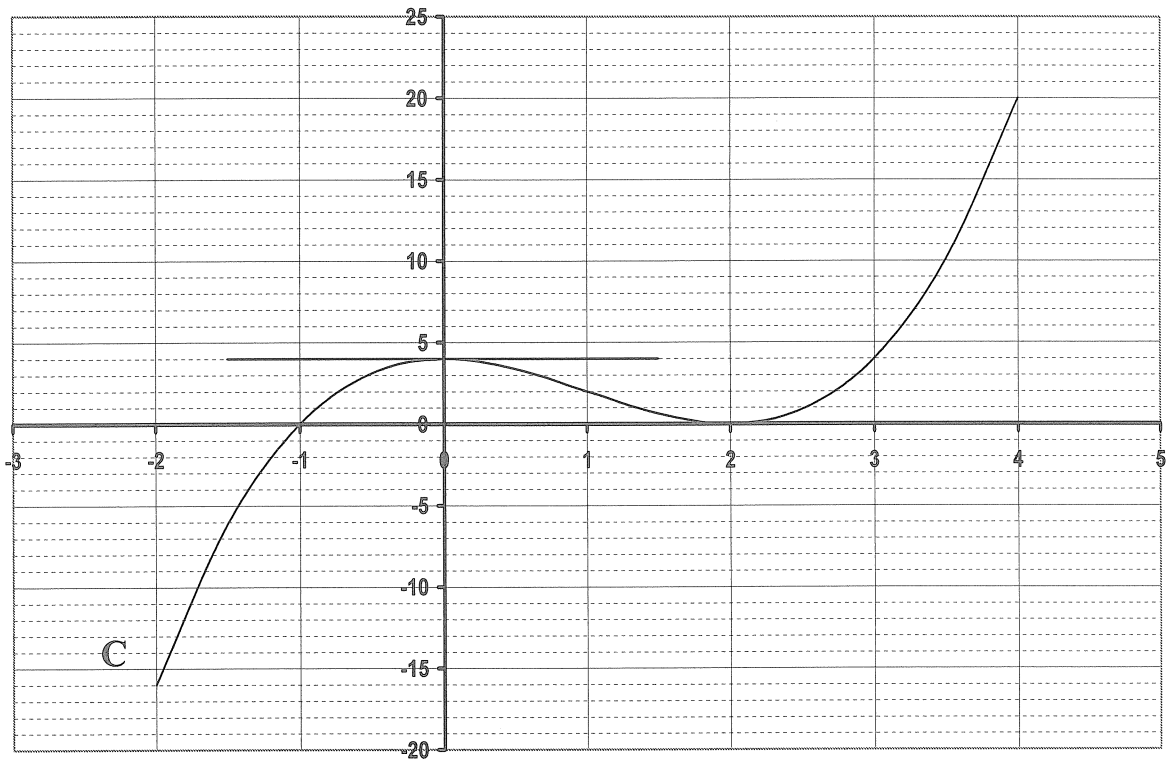
N° ne rien inscrire

ANNEXE 1 (à compléter et à rendre avec la copie)

N° ne rien inscrire

Exercice 1

Représentation graphique de la fonction g



Exercice 3

Tableau de valeurs

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16
Q(t)			0,60		0,40	0,33	0,27		0,18		0,08	0,05	0,04

FORMULAIRE DE MATHEMATIQUES – BAC PRO

(toute autre formule peut être fournie avec le sujet)

ALGEBRE :

- $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$; $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$; $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$.
- équation du second degré : $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) avec $\Delta = b^2 - 4ac$.

➨ si $\Delta < 0$, l'équation n'admet pas de solution dans IR

➨ si $\Delta = 0$, l'équation admet la solution double $-\dfrac{b}{2a}$

et $ax^2 + bx + c = a\left(x + \dfrac{b}{2a}\right)^2$.

➨ si $\Delta > 0$, l'équation admet deux solutions réelles distinctes :

$$x' = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a} \quad \text{et} \quad x'' = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}.$$

et $ax^2 + bx + c = a(x-x')(x-x'')$.

SUITES NUMERIQUES :

- suite arithmétique de premier terme u_0 et de raison r :

$$u_n = u_0 + nr \quad \text{et} \quad u_0 + u_1 + \ldots\ldots + u_n = \frac{(n+1)(u_0+u_n)}{2}.$$

- suite géométrique de premier terme u_0 et de raison q :

$$u_n = u_0 \times q^n \quad \text{et} \quad u_0 + u_1 + \ldots\ldots + u_n = u_0 \times \frac{1-q^{n+1}}{1-q} \quad (q \neq 1).$$

GEOMETRIE : ABC étant un triangle quelconque avec AB = c ; AC = b et BC = a

- formule d'Al Kashi : $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos\hat{A}$;
- formule de Héron :

l'aire est $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ avec $p = \dfrac{a+b+c}{2}$ (demi – périmètre).

STATISTIQUES :

n_i désigne l'effectif correspondant au caractère x_i et N l'effectif total.

- moyenne : $\bar{x} = \dfrac{\sum_{i=1}^{n} n_i x_i}{N}$; • variance : $V = \dfrac{\sum_{i=1}^{n} n_i (x_i - \bar{x})^2}{N} = \dfrac{\sum_{i=1}^{n} n_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2$;
- écart - type : $\sigma = \sqrt{V}$.

LOGARITHMES ET EXPONENTIELLES :

- $\ln 1 = 0$; $\ln e = 1$; $e^0 = 1$; $e^1 = e$.
- pour a et b réels strictement positifs :

$\ln ab = \ln a + \ln b$; $\ln\left(\dfrac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$; $\ln\left(\dfrac{1}{a}\right) = -\ln a$; $\ln a^n = n \ln a$ (n entier).

- pour a et b réels quelconques : $e^{a+b} = e^a \times e^b$; $e^{a-b} = \dfrac{e^a}{e^b}$.
- pour tout réel x, $\ln(e^x) = x$; pour tout réel $x > 0$, $e^{\ln x} = x$.
- pour tout réel $x > 0$, $\log x = \dfrac{\ln x}{\ln 10}$, (log désigne la fonction logarithme décimal)

ANALYSE :

- **Dérivées et primitives :** k désigne une constante réelle.

$f(x)$	$f'(x)$	$F(x)$
a (constante réelle)	0	$ax+k$
x	1	$\frac{1}{2}x^2+k$
x^n , $n \in \mathbb{N}^*$	nx^{n-1}	$\frac{x^{n+1}}{n+1}+k$
$\frac{1}{x}$, x non nul	$-\frac{1}{x^2}$, x non nul	$\ln x + k$ pour $x>0$
$\frac{1}{x^2}$, x non nul	$-\frac{2}{x^3}$, x non nul	$-\frac{1}{x}+k$, x non nul
$\ln x$, $x>0$	$\frac{1}{x}$, $x>0$	
e^x	e^x	e^x+k
e^{ax}, a constante réelle	$a\times e^{ax}$	$\frac{1}{a}\times e^{ax}+k$ pour a non nul.

- **Dérivation : opérations.**

$(u+v)' = u'+v'$; $(ku)' = ku'$; $(u\times v)' = u'\times v + u\times v'$;

$\left(\frac{1}{u}\right)' = -\frac{u'}{u^2}$; $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'\times v - u\times v'}{v^2}$.

- **Calcul intégral :**

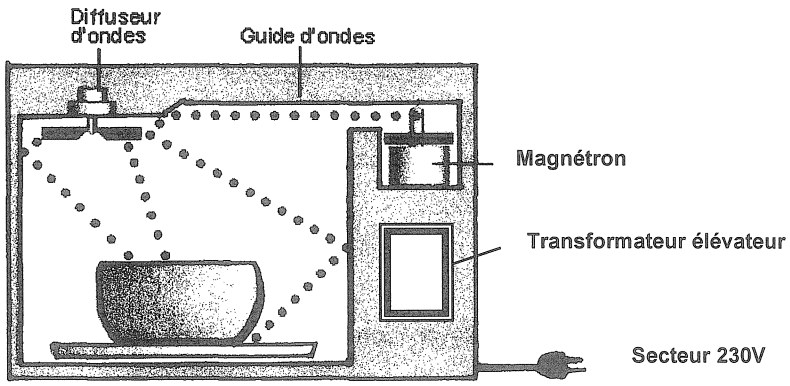
Si F est une primitive de f sur $[a\,;b]$, $\int_a^b f(x)dx = F(b)-F(a)$.

PARTIE 2 : SCIENCES PHYSIQUES

Les calculs effectués doivent être détaillés et justifiés. L'écriture des formules ou expressions littérales des lois utilisées est exigée.

EXERCICE 1 **Étude d'un four à micro-ondes** (5 points)

Le four à micro-ondes représente un moyen commode de dégeler, réchauffer ou cuire des aliments. Les micro-ondes sont des ondes électromagnétiques qui sont générées par un dispositif du four appelé magnétron.



1. - Le fonctionnement du magnétron nécessite de disposer d'une haute tension alternative de 4000 V.
Indiquer par quel appareil est produite cette haute tension.

2. - La plaque signalétique d'un four à micro-ondes indique une puissance électrique absorbée P_a = 1300 W.
Donner le nom de l'appareil de mesure qui permettrait de vérifier cette valeur.

3. - Lors du fonctionnement du four, on mesure la tension efficace aux bornes de la prise et l'intensité du courant qui circule dans le cordon d'alimentation. On relève les valeurs U = 230 V et I = 6,65 A.

3.1 - Donner les noms des appareils qui permettent de mesurer U et I.
Préciser le mode de branchement de chacun d'eux.

3.2 - Calculer le facteur de puissance cos φ du four à micro-ondes.

4. - On place un récipient contenant 200 g d'eau dans le four à micro-ondes. La température initiale de l'eau est θ_i = 21,6 °C. Après 1 min 20 s de fonctionnement, la température finale de l'eau est θ_f = 62,5 °C.

4.1 - Calculer la quantité de chaleur Q reçue par l'eau.
On donne : $Q = m.\ c_{eau}.\ (\theta_f - \theta_i)$ et $c_{eau} = 4180\ J.kg^{-1}.°C^{-1}$

4.2 - Montrer que la puissance thermique reçue par l'eau est voisine de 427 W.

4.3 - Lors de son utilisation, le four à micro-ondes a transformé de l'énergie électrique en énergie thermique.
Calculer le rendement global de cette opération.

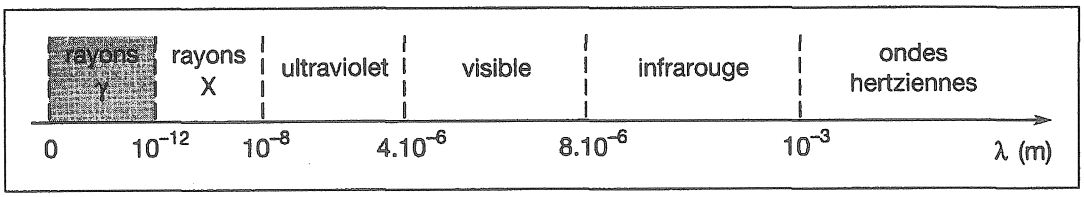
5. - Dans un article destiné aux consommateurs, on lit : « les fours à micro-ondes domestiques émettent à la fréquence de 2450 MHz, ce qui correspond à une longueur d'onde de 12 cm ».

5.1 - Vérifier par le calcul l'exactitude de ces données.

On donne : $\lambda = \frac{c}{\nu}$; $c = 3.10^8$ m.s^{-1} ; 1 MHz = 10^6 Hz

5.2 - Indiquer à quel domaine appartiennent ces micro-ondes.

Donnée : domaines des longueurs d'onde des ondes électromagnétiques



EXERCICE 2 Fertilisation azotée d'une parcelle (5 points)

Au printemps, un agriculteur effectue la fertilisation azotée d'une parcelle de 6 hectares sous la forme d'un apport de nitrate d'ammonium plus connu sous le nom d'ammonitrate de formule NH_4NO_3.

1. - Cet engrais se dissout très facilement dans l'eau.

1.1 - Donner la formule chimique et le nom des ions libérés lors de cette dissolution.

1.2 - À partir des phénomènes d'échanges dans le sol, expliquer pourquoi l'ammonitrate présente l'intérêt d'une double action à la fois rapide et durable.

1.3 - Expliquer pourquoi il est déconseillé d'épandre cet engrais sur des sols non cultivés en période de fortes pluies.

2. - L'agriculteur épand sur sa parcelle 1,5 tonne de cet engrais dont la formule s'écrit : 33,5 – 0 – 0.

2.1. - Donner la signification de chacun des 3 nombres de cette formule.

2.2. - Calculer la masse d'azote apportée par hectare lors de cet épandage.

3. - Afin de procéder à une analyse de la terre de la parcelle, on mélange 20 g de cette terre avec 50 mL d'eau distillée. La mesure du pH de la solution obtenue donne 6,4.

3.1 - Calculer la concentration de la solution en ions H_3O^+.

3.2 - En déduire sa concentration en ions HO^- (ou OH^-).
On donne : produit ionique de l'eau pure : $K_e = 1.10^{-14}$

3.3 - On ajoute 1 mL d'acide chlorhydrique à la solution de terre : le pH mesuré est alors de 6,1. Si on ajoute 1 mL du même acide chlorhydrique à 50 mL d'eau pure : son pH passe de 7 à 2.

3.3.1 - Indiquer la propriété du sol qui est ainsi mise en évidence par ce deux expériences.

3.3.2 - Citer un autre milieu qui présente cette propriété.

B E C

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

EXAMEN

NOM :
(EN MAJUSCULES)

Spécialité ou Option :

Prénoms :

ÉPREUVE :

Date de naissance :

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

N° du sujet choisi (1)
ou repère de l'épreuve