

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

ÉPREUVE N° 4

MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

Options : Technicien vente et conseil – qualité en produits alimentaires

Technicien vente et conseil – qualité en vins et spiritueux

Durée : 3 heures

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

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

Le sujet comporte 8 pages

MATHÉMATIQUES 20 points

Annexe A

SCIENCES PHYSIQUES 20 points

Annexe B

Les annexes A et B sont à rendre avec la copie

SUJET

MATHÉMATIQUES

EXERCICE 1 (12 points)

Dans le cadre de l'aménagement d'une maison, un paysagiste doit paver une terrasse rectangulaire de largeur 8,20 m et de longueur 10,70 m avec quatre types de dalles en grès.

Ces dalles sont :

- des dalles roses unies et des dalles roses avec motifs ;
- des dalles jaunes unies et des dalles jaunes avec motifs.

Chaque dalle est un carré de 0,40 m de côté.

PARTIE A

1.

- a. Calculer l'aire de la surface de la terrasse.
- b. Calculer l'aire de la surface d'une dalle.
- c. En déduire le nombre minimum de dalles à prévoir pour aménager la terrasse.

2. Pour la suite de l'exercice, on estime qu'il est nécessaire d'acheter au moins 595 dalles et que 25% des dalles sont roses (le reste des dalles sont jaunes). Pour chaque couleur $\frac{1}{3}$ des carreaux est avec motifs (les autres dalles étant unies).
À l'aide de ces informations compléter le tableau n°1 de l'**annexe A**.

3. Les dalles sont vendues par colis de 12 d'un même modèle.

- a. Compléter le tableau n°2 de l'**annexe A** (le détail des calculs n'est pas demandé).
- b. Pourquoi le nombre total de colis nécessaires n'est pas égal à 50 ?

PARTIE B

L'entreprise de matériaux a étudié un lot de 100 colis de 12 dalles. Certains colis comportent des dalles défectueuses. Le résultat de l'étude est présenté dans le tableau suivant.

Nombre de dalles défectueuses (x_i)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nombre de colis (n_i)	10	12	15	22	16	10	7	4	3	1	0	0	0

1. Calculer la médiane de cette série statistique. Quel est le sens de ce résultat ? (Le détail des calculs n'est pas exigé).
2.
 - a. Calculer la moyenne, notée $\bar{x}$, et l'écart type, noté σ , de cette série statistique. (Le détail des calculs n'est pas exigé et peut être effectué à la calculatrice ; arrondir les résultats au centième).
 - b. Déterminer l'intervalle : $[\bar{x} - \sigma ; \bar{x} + \sigma]$.
3. L'entreprise de matériaux estime que le conditionnement des colis est satisfaisant si 70% des colis sont compris dans l'intervalle $[\bar{x} - \sigma ; \bar{x} + \sigma]$. Seuls les nombres entiers compris dans l'intervalle $[\bar{x} - \sigma ; \bar{x} + \sigma]$ sont pris en compte pour le calcul du pourcentage.
 - a. Déterminer le pourcentage de colis compris dans l'intervalle $[2 ; 5]$.
 - b. Peut-on dire que le conditionnement est satisfaisant ? (Justifier la réponse).

EXERCICE 2 (8 points)

Un système de régulation de température d'une couveuse est constitué de plusieurs climatiseurs industriels. Un programmeur commande ce système de régulation.

Deux paramètres doivent être entrés dans les données du programmeur :

- La température initiale K de la couveuse (en $^{\circ}\text{C}$) ;
- Le coefficient d'atténuation α .

La température du système de régulation est donnée par la relation suivante : $y(x) = K e^{\alpha x}$; x est le temps exprimé en minutes.

Dans la suite du problème, on étudie la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 15]$ par : $f(x) = 45 e^{-0,05x}$.

1. La dérivée de la fonction f est notée f' . Vérifier que : $f'(x) = -2,25e^{-0,05x}$.
2. Étudier le signe de f' sur l'intervalle $[0 ; 15]$.
3. Compléter le tableau de variation situé en **annexe B** (à rendre avec la copie).
4. Compléter le tableau de valeurs situé en **annexe B**. Les résultats seront arrondis à 0,2 près.
5. La courbe représentative C_f de la fonction f est représentée dans le repère orthogonal en **annexe B**.
 - a. En utilisant la courbe C_f , déterminer la température dans la couveuse au bout de 5 minutes.
 - b. À partir de cette même courbe, déterminer le temps à partir duquel, la température est inférieure ou égale à 25°C . On donnera le résultat en minutes. Indiquer sur le graphique la méthode de résolution.
6.
 - a. Résoudre l'équation suivante : $45 e^{-0,05x} = 25$.
 - b. Comparer la solution avec le résultat obtenu à la question précédente.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE - DGER
FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES – BAC PRO
 (toute autre formule peut être fournie avec le sujet)

ALGÈBRE

- $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$; $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$; $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$.
- 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 $\mathbb{R}$

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

$$\text{et : } ax^2 + bx + c = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2$$

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

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

$$\text{et : } ax^2 + bx + c = a(x - x')(x - x'')$$

SUITES NUMÉRIQUES :

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

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

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

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

GÉOMÉTRIE : 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 :

$$\text{l'aire est : } S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \quad \text{avec } p = \frac{a+b+c}{2} \quad (\text{demi-périmètre})$$

STATISTIQUES :

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

$$\bullet \text{ moyenne : } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n n_i x_i}{N} ; \bullet \text{ variance : } V = \frac{\sum_{i=1}^n n_i (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^n n_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2 ;$$

- 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 :

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

- pour a et b réels quelconques : $e^{a+b} = e^a \times e^b$; $e^{a-b} = \frac{e^a}{e^b}$.

- pour tout réel x , $\ln(e^x) = x$; pour tout réel $x > 0$, $e^{\ln x} = x$.

- pour tout réel $x > 0$, $\log x = \frac{\ln x}{\ln 10}$, ($\log$ désigne la fonction logarithme décimal)

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE - DGER
FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES – BAC PRO
 (toute autre formule peut être fournie avec le sujet)

ANALYSE :			
• Dérivées et primitives : k désigne une constante réelle.			• Dérivation : opérations.
$f(x)$	$f'(x)$	$F(x)$	
a (constante réelle)	0	$ax + k$	$(u + v)' = u' + v'$
x	1	$\frac{1}{2}x^2 + k$	$(ku)' = ku'$
$x^n, n \in \mathbb{N}^*$	nx^{n-1}	$\frac{x^{n+1}}{n+1} + k$	$(u \times v)' = u' \times v + u \times v'$
$\frac{1}{x}, x \text{ non nul}$	$-\frac{1}{x^2}, x \text{ non nul}$	$(\ln x + k), \text{ pour } x > 0$	$\left(\frac{1}{u}\right)' = -\frac{u'}{u^2}$
$\frac{1}{x^2}, x \text{ non nul}$	$-\frac{2}{x^3}, x \text{ non nul}$	$-\frac{1}{x} + k, x \text{ non nul}$	$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u' \times v - u \times v'}{v^2}$
$\ln x, x > 0$	$\frac{1}{x}, x > 0$		• Calcul intégral :
e^x	e^x	$e^x + k$	Si F est une primitive de f sur $[a; b]$: $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$
$e^{ax}, a \text{ constante réelle}$	$a \times e^{ax}$	$\frac{1}{a} \times e^{ax}$ pour $a \text{ non nul}$.	

SCIENCES PHYSIQUES

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

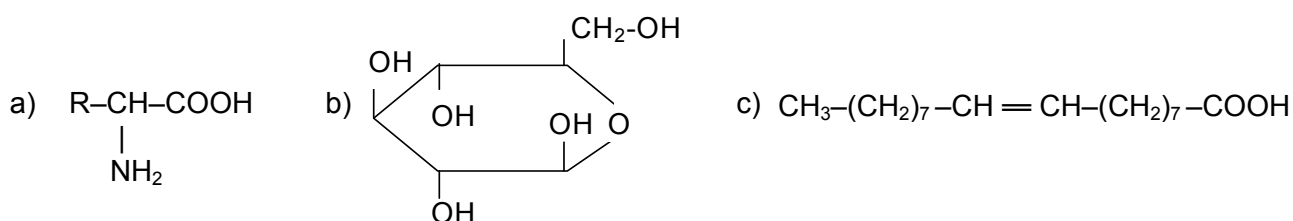
La pomme est un fruit consommé aussi bien frais que transformé (compote, jus de pomme, cidre, confiserie...). Ses qualités alimentaires sont reconnues ; 85 à 90% des consommateurs pensent que la pomme est « bonne pour la santé, facteur d'équilibre alimentaire, appétissante, rafraîchissante et pratique à consommer ».

EXERCICE 1 : LA POMME (11 points)

Le tableau suivant présente les principaux constituants d'une pomme :

Composition pour 100 g de pomme crue non pelée :	En grammes :	Eau : 90 Glucides : 14 Sucres simples : 10 Fibres : 2,4 Protéines : 0,26 Lipides : 0,17 Acides gras saturés : 0,028 Acides gras mono-insaturés : 0,007 Acides gras poly-insaturés : 0,051	
		Minéraux :	Potassium : 107 Autres : 23
	En milligrammes :	Vitamines :	Vitamine C : 4,6 Autres : 0,24

- 1.1. Donner le nom de la famille biochimique à laquelle appartiennent les sucres simples.
- 1.2. Les chimistes donnent un nom aux sucres simples, comme par exemple, le fructose.
 - 1.2.1. Écrire ce nom.
 - 1.2.2. Donner la formule brute du fructose.
- 1.3. On donne ci-dessous une liste de trois formules semi-développées représentant des maillons de base de biomolécules :



- 1.3.1. Recopier la formule du protide présent dans cette liste .
- 1.3.2. Dans cette formule, entourer les groupes fonctionnels caractéristiques des protides et les nommer.
- 1.3.3. Nommer la famille des molécules à la base de la constitution des protéines.
- 1.4. Dans la liste donnée ci-dessus, figure un acide gras.
 - 1.4.1. Recopier la formule de cet acide.
 - 1.4.2. Préciser si cet acide gras est saturé ou insaturé. Justifier.
 - 1.4.3. Les lipides de la pomme sont principalement contenus dans les pépins. Proposer une expérience pour mettre en évidence les lipides.

1.5. La valeur du pH d'une pomme se situe autour de 3.

1.5.1. Donner le caractère acide, neutre ou basique de la pomme. Justifier.

1.5.2. Citer deux méthodes utilisées au laboratoire pour déterminer le pH.

1.5.3. Choisir la mieux adaptée pour déterminer l'ordre de grandeur du pH d'une pomme. Décrire le protocole expérimental en quelques lignes ou sous forme de schéma légendé.

EXERCICE 2 : LE CIDRE (7 points)

Le cidre est un produit issu de la fermentation du jus de pomme.

2.1. Donner le nom de cette fermentation.

2.2. L'alcool présent dans le cidre est de l'éthanol, de formule semi-développée : $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--OH}$.

2.2.1. Justifier que cette molécule est un alcool.

2.2.2. Écrire la formule brute de l'éthanol.

2.2.3. L'éthanol et le dioxyde de carbone sont les produits de la fermentation du fructose, de formule $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, contenu dans le jus de pomme. Écrire l'équation-bilan de la fermentation.

2.3. La masse d'éthanol contenue dans 75 cL de ce cidre est égale à 24 g.

2.3.1. Vérifier que la masse d'éthanol contenue dans 1 L de ce cidre est 32 g.

2.3.2. Calculer le volume d'éthanol présent dans 1 L de cidre.

Donnée : masse volumique de l'éthanol $\rho = 800 \text{ g.L}^{-1}$.

2.3.3. Par définition, un litre d'une boisson alcoolisée à 10° contient 100 mL d'éthanol pur. En déduire le degré alcoolique de ce cidre.

EXERCICE 3 : LE JUS DE POMMES (2 points)

Pour fabriquer du jus de pomme, la fermentation doit être bloquée. Le procédé de conservation utilisé est la pasteurisation.

3.1. Un producteur choisit de pasteuriser 120 kg de jus dans une cuve munie d'un échangeur de chaleur. Le liquide doit être porté d'une température de 20°C à une température de 70°C. Calculer la quantité de chaleur Q nécessaire pour cette pasteurisation.

Données : $Q = m \times c_{\text{jus}} \times (\theta_f - \theta_i)$
 $c_{\text{jus}} = 4\,180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$

3.2. Dans l'échangeur, le fluide qui permet le réchauffement du jus de pomme passe de l'état gazeux à l'état liquide. Nommer ce changement d'état.

M. EX.

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance : 19

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

ÉPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

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

N° ne rien inscrire

Tableau n°1 : Nombre de dalles par couleurs et motifs.

Couleur Type	Rose	Jaune	Total
Unis			
Motifs	50		
Total		446	

Tableau n°2 : Nombre de colis de dalles par couleurs et motifs.

Couleur Type	Rose	Jaune	Total
Unis			
Motifs	5		
Total			52

M. EX.

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance : 19

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

ÉPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

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

N° ne rien inscrire

TABLEAU DE VARIATION

x	0	15
f'(x)		
f(x)		

TABLEAU DE VALEURS

x	0	2	4	6	8	10	12	15
f(x)								

