

BREVET DE TECHNICIEN AGRICOLE
ÉPREUVE D DU DEUXIÈME GROUPE
ÉPREUVE SCIENTIFIQUE

Option : Transformation
Spécialité : Laboratoire d'analyses

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 8 pages

PARTIE 1 : MATHÉMATIQUES 20 points

PARTIE 2 : PHYSIQUE-CHIMIE 20 points

SUJET

PARTIE 1 : MATHÉMATIQUES

EXERCICE 1 (4 points)

Dans tout l'exercice, les résultats seront arrondis à 10^{-2} près.

Une entreprise agroalimentaire désire acquérir une machine pour remplir des pots de mayonnaise de 400 g. Elle teste la machine sur 80 pots en pesant la quantité de mayonnaise contenue dans les pots et obtient les résultats suivants :

Quantité de mayonnaise (en grammes)	Nombre de pots
[390 ; 392 [	2
[392 ; 394 [	4
[394 ; 396 [	7
[396 ; 398 [	10
[398 ; 400 [	14
[400 ; 402 [	16
[402 ; 404 [	17
[404 ; 406 [	4
[406 ; 408 [	4
[408 ; 410 [	2

1. En ramenant les valeurs de chaque classe au centre de cette classe, calculer la masse moyenne d'un pot de mayonnaise. Les calculs intermédiaires ne sont pas demandés.
2. Donner l'écart type de la série. Les calculs intermédiaires ne sont pas demandés.
3. La charte qualité de l'entreprise impose les trois conditions suivantes :
 - La moyenne doit être comprise entre 396 g et 404 g
 - L'écart type doit être inférieur à 5 g
 - L'intervalle $[396 ; 404]$ doit contenir au moins 68 % des pots

Cette charte qualité est-elle respectée ? Une réponse justifiée est attendue.

EXERCICE 2 (5 points)

On s'intéresse, lors d'une expérience, à la croissance d'une population de bactéries dont le nombre triple toutes les heures. La population en début d'expérience est de 10 germes.

On note : U_0 le nombre de germes au début de l'expérience.
 U_1 le nombre de germes au bout d'une heure.
 U_2 le nombre de germes au bout de 2 heures.
 Plus généralement, pour tout nombre entier naturel n , on note :
 U_n le nombre de germes au bout de n heures.

1. Calculer U_1 , U_2 , U_3 .
2. Exprimer U_{n+1} en fonction de U_n .
3. En déduire la nature de la suite de terme général U_n et donner les valeurs de sa raison et de son premier terme.
4. Donner l'expression de U_n en fonction de n .
5. a) Calculer le nombre de germes obtenus au bout de 16 heures, puis au bout de 17 heures.
 b) Déterminer à partir de combien d'heures la population dépasse 10^9 germes.

EXERCICE 3 (11 points)

PARTIE A

Soit la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 12]$ par $f(x) = 10x^2 - 120x + 600$.

1. Déterminer l'expression de la fonction dérivée $f'(x)$
2. Etudier le signe de la fonction dérivée.
3. Montrer que la fonction f admet un minimum ; calculer la valeur de ce minimum.

4. Dresser le tableau de variation de la fonction f .
5. Résoudre l'équation $f(x) = 280$.
6. Tracer la courbe représentative de la fonction f dans un repère orthogonal d'unités :
1 cm en abscisse représente 1 unité,
1 cm en ordonnée représente 50 unités.
7. Résoudre graphiquement l'inéquation $f(x) \leq 280$.

PARTIE B

On admet que, pour un nombre de terrains inférieur à douze, le montant des charges hebdomadaires d'une entreprise de jardin espace vert varie en fonction du nombre de terrains aménagés par cette entreprise selon la relation :

$$C(t) = 10t^2 - 120t + 600$$

où t représente le nombre de terrains aménagés et $C(t)$ le montant, exprimé en euros, des charges.

En s'aidant de la PARTIE A :

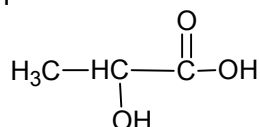
1. Déterminer le nombre de terrains à aménager pour avoir un minimum de charges à payer.
2. On souhaite que le montant des charges soit inférieur ou égal à 280 euros. Déterminer tous les nombres possibles de terrains à aménager. Une réponse justifiée est attendue.

PARTIE 2 : PHYSIQUE - CHIMIE

L'acide lactique (8 points)

Une solution S d'acide lactique a une concentration approximative égale à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. Le pH mesuré de la solution est égale à 2,5.

La formule semi-développée de l'acide lactique est :



1. Recopier la formule et entourer les fonctions chimiques présentes dans cette molécule. Nommer ces fonctions.
2. Proposer deux méthodes pour mesurer le pH d'une solution. Les décrire en quelques mots.
3. Calculer la concentration des ions oxonium H_3O^+ de la solution S.
4. Ecrire l'équation de la réaction de l'acide lactique avec l'eau.
5. Le dosage pH-métrique d'un volume $V_A = 10,0 \text{ mL}$ de la solution S par une solution d'hydroxyde de sodium (ou soude) de concentration $1/9 \text{ mol.L}^{-1}$, a donné un volume équivalent égal à $V_{Be} = 8,1 \text{ mL}$.
 - 5.1. Faire un schéma annoté du montage.
 - 5.2. Ecrire l'équation du dosage.
 - 5.3. Calculer la concentration molaire en acide lactique de la solution S.

5.4. En déduire la masse d'acide lactique contenue dans un litre de la solution S.

Données :

Soude : $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$

Masses molaires en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M(\text{H}) = 1$ $M(\text{C}) = 12$ $M(\text{O}) = 16$.

questions	1.	2.	3.	4.	5.1.	5.2.	5.3.	5.4.
points	1	1	1	1	1	1	1	1

Calorimétrie (5 points)

Un calorimètre parfaitement isolé contient un thermomètre, un agitateur et 200 mL d'eau. L'ensemble est à la température $T_i = 25^\circ\text{C}$. On plonge rapidement dedans un objet en acier de masse $m = 510\text{ g}$ et à la température $T = 50^\circ\text{C}$. On agite doucement l'eau. Au bout de quelques minutes, la température se stabilise à $T_f = 30^\circ\text{C}$.

1. Expliquer l'expression « parfaitement isolé ».
2. En s'appuyant sur le **document 1**, justifier le fait que l'agitation doit être *douce*.
3. Calculer la chaleur Q_a cédée par l'objet en acier. Justifier que cette grandeur est négative.
4. Calculer la chaleur Q_e captée par l'eau. Justifier que cette grandeur est positive.
5. Calculer $Q_a + Q_e$.
6. Alors que le système est parfaitement isolé, on constate que $Q_a + Q_e \neq 0$. En s'appuyant sur le **document 1**, expliquer pourquoi.

On rappelle : $Q = mc\Delta T$

Densité de l'eau $d = 1$.

La capacité thermique massique de l'eau est $c_e = 4180\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$.

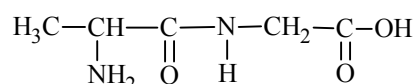
La capacité thermique massique de l'acier est $c_a = 418\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$.

questions	1.	2.	3.	4.	5.	6.
points	0,5	1	1	1	0,5	1

Peptides (7 points)

On donne en **document 2**, une liste de quelques acides α -aminés.

1. Donner le nom systématique de la glycine et de l'alanine.
2. En solution aqueuse, la glycine est majoritairement sous forme d'un ion dipolaire, appelé aussi zwitterion. Ecrire la formule de cet ion.
3. Ecrire la réaction de condensation entre deux molécules de glycine.
4. On réalise l'hydrolyse du dipeptide suivant :



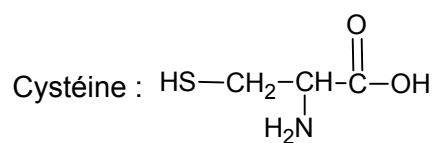
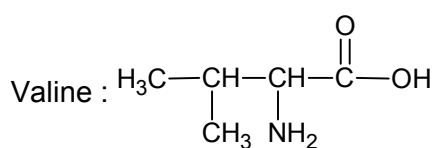
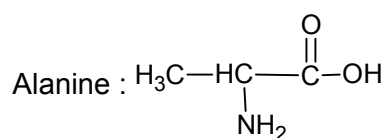
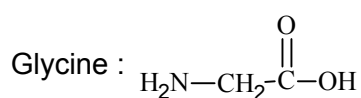
- 4.1. Ecrire l'équation de l'hydrolyse de ce dipeptide.
- 4.2. Identifier les deux acides α -aminés présents dans ce dipeptide.

questions	1.	2.	3.	4.1.	4.2.
points	1	1	2	2	1

DOCUMENT 1

Il y a quelques siècles, un savant nommé Lavoisier a énoncé un principe très important s'appliquant à l'énergie : **rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme**. Ceci signifie que l'énergie peut prendre diverses formes comme l'énergie calorifique, l'énergie mécanique ... Qu'elle ne disparaît jamais mais qu'elle peut s'échanger entre un système ou un autre, se transformer d'une forme en une autre.

DOCUMENT 2



B.T.A.

EXTRAIT DU FORMULAIRE DE MATHEMATIQUES

I) Statistiques :

- Variance : $V = \frac{\sum_1^p n_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum_1^p n_i} = \frac{\sum_1^p n_i x_i^2}{\sum_1^p n_i} - \bar{x}^2$.
- Ecart-type : $\sigma = \sqrt{V}$.

n_i désigne l'effectif correspondant au caractère x_i .

II) Algèbre:

Produits remarquables : quels que soient les nombres réels a et b ,

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 ; (a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$$

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 ; a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3 ; a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$

Equation du second degré :

Soient a , b et c des nombres réels avec $a \neq 0$ et $\Delta = b^2 - 4ac$.

L'équation $ax^2 + bx + c = 0$ admet :

- si $\Delta > 0$, deux solutions réelles : $x' = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$; $x'' = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$.

$$\text{et } ax^2 + bx + c = a(x - x')(x - x'') \text{ avec } x' + x'' = -\frac{b}{a} \text{ et } x'x'' = \frac{c}{a}.$$

- si $\Delta = 0$, une solution réelle double : $x' = x'' = -\frac{b}{2a}$.

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

- si $\Delta < 0$, aucune solution réelle.

III) Suites numériques :

- arithmétique:

$$u_{n+1} = u_n + r$$

$$u_{n+1} = u_0 + (n + 1) r$$

$$\sum_0^n u_i = \frac{1}{2} (n + 1) (u_0 + u_n).$$

- géométrique :

$$u_{n+1} = q u_n$$

$$u_{n+1} = q^{n+1} u_0$$

$$\sum_0^n u_i = u_0 \frac{1 - q^{n+1}}{1 - q} \quad (q \neq 1).$$

- Intérêts

Intérêts simples :

$$I = C \times \left(\frac{t}{100} \right) \times n \quad \text{ou} \quad I = C \times i \times n$$

$$C_n = C + I \quad \text{ou} \quad C_n = C (1 + i n)$$

Intérêts composés :

$$C_n = C (1 + i)^n$$

I : intérêt

C : capital initial

t : taux

$$i = \frac{t}{100} ;$$

(taux pour une période pour 1 F)

n : nombre de périodes

C_n: valeur acquise(après n périodes)

IV) Analyse :

- Fonctions logarithmes :

pour tout $x > 0$: $\log x = \frac{\ln x}{\ln 10}$.

pour tout $a > 0$ et tout $b > 0$: $\ln ab = \ln a + \ln b$; $\ln \frac{a}{b} = \ln a - \ln b$

- Limites :

$\lim_{x \rightarrow +\infty} \ln x = +\infty$; $\lim_{x \rightarrow 0} \ln x = -\infty$.

- Dérivées :

$f(x)$	$f'(x)$	<i>Intervalle de validité</i>
k	0	$]-\infty ; +\infty[$
x	1	$]-\infty ; +\infty[$
$x^n, n \in \mathbb{N}^*$	$n x^{n-1}$	$]-\infty ; +\infty[$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$	$]-\infty ; 0[$ ou $]0 ; +\infty[$
$\frac{1}{x^n}, n \in \mathbb{N}^*$	$-\frac{n}{x^{n+1}}$	$]-\infty ; 0[$ ou $]0 ; +\infty[$
$\ln x$	$\frac{1}{x}$	$]0 ; +\infty[$

$$(f + g)' = f' + g' ; (kf)' = k f' ; (fg)' = f'g + fg' ; \left(\frac{1}{f}\right)' = -\frac{f'}{f^2} ; \left(\frac{f}{g}\right)' = \frac{f'g - fg'}{g^2}$$

- Tangente en un point d'une courbe :

Une équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction numérique f au point d'abscisse x_0 est donnée par :

$$y - f(x_0) = f'(x_0) (x - x_0) \text{ où } f' \text{ désigne la fonction dérivée de } f.$$

EXAMEN

Spécialité ou Option :

ÉPREUVE :

Date de naissance :

Centre d'épreuve :

Date :

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

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire