

BREVET DE TECHNICIEN AGRICOLE
ÉPREUVE D DU DEUXIÈME GROUPE
ÉPREUVE SCIENTIFIQUE

Option : Production
Spécialité : Animalier de laboratoire

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 **9** pages

PARTIE 1 : MATHÉMATIQUES **20 points**

Annexe A

PARTIE 2 : BIOLOGIE ECOLOGIE **10 points**

L'annexe A est à rendre avec la copie

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.

B.T.A.

EXTRAIT DU FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES

I) Statistiques :

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

- 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 : $x' = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$; $x'' = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}.$

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

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

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 :

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

- Dérivées :

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

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

- 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 :

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

PARTIE 2 : BIOLOGIE ECOLOGIE

PREMIERE PARTIE (7 points)

Toutes les cellules ont besoin d'énergie pour réaliser l'ensemble de leurs fonctions vitales.

Le document 1 présente les résultats d'une étude expérimentale des modalités de la production d'énergie par des cellules animales.

- 1.1** Compléter l'**annexe A**, **qui est à rendre avec la copie**, en suivant les consignes fournies.
- 1.2** Préciser la voie métabolique mettant en jeu l'organe repéré par un **A** sur l'**annexe A**.
- 1.3** Ecrire l'équation bilan de l'utilisation d'une molécule de glucose lors de la mise en jeu de cette voie métabolique par la cellule.
- 1.4** Indiquer le bilan énergétique total de cette utilisation.
- 1.5** Nommer le phénomène qui se déroule dans le cytoplasme des cellules présentées au **document 1**.
- 1.6** Utiliser les informations contenues dans le **document 1** pour reconstituer les étapes de la dégradation du glucose par les cellules animales.

DEUXIEME PARTIE (3 points)

Le diabète est une maladie se traduisant par une élévation excessive de la glycémie. Chez certains malades, il est traité à l'aide d'injections d'insuline.

Le **document 2** présente certaines particularités de l'insuline.

- 2.1** Expliquer, en justifiant la réponse à l'aide des informations contenues dans le **document 2**, pourquoi l'insuline peut être qualifiée « *d'hormone* ».
- 2.2** Justifier, à l'aide de quatre arguments tirés du **document 2**, l'affirmation suivante : « *l'insuline a un rôle hypoglycémiant* ».
- 2.3** Proposer, en justifiant la réponse à l'aide des informations contenues dans le **document 2**, quatre causes possibles de diabète.

DOCUMENT 1

Etude expérimentale des modalités de la production d'énergie par des cellules animales

Des cellules animales sont cultivées dans un milieu bien oxygéné, contenant du glucose marqué au ^{14}C radioactif. Des cellules de la culture sont prélevées à intervalles réguliers, notés de t_0 à t_4 . Les molécules radioactives qu'elles contiennent sont alors identifiées et localisées.

Le tableau ci-dessous présente les résultats des prélèvements.

Résultats expérimentaux			
Temps	Localisation des molécules marquées		
	Milieu extérieur	Cytoplasme	Mitochondrie
t_0	G++++		
t_1	G++	G+++	
t_2		P+++	P++
t_3	CO_2^{*+}		P+++ ; K+
t_4	CO_2^{*++}		K+++

G : glucose marqué avec du ^{14}C radioactif ; P : pyruvate marqué avec du ^{14}C radioactif ; K : constituants du cycle de Krebs marqué avec du ^{14}C radioactif ; CO_2^* : CO_2 marqué avec du ^{14}C radioactif ;

+ : faible quantité de molécules radioactives

++ : quantité moyenne de molécules radioactives

+++ : quantité importante de molécules radioactives

++++ : quantité très importante de molécules radioactives

DOCUMENT 2

Particularités de l'insuline

L'insuline est une molécule protéique qui est produite et sécrétée par les cellules β des îlots de Langerhans du pancréas. Elle agit à distance, par voie sanguine et lymphatique, sur des cellules spécifiques, dont elle modifie le fonctionnement. Elle est active à très faible concentration. Elle est rapidement dégradée par l'organisme.

L'insuline agit sur les cellules :

- hépatiques en augmentant leur perméabilité au glucose, en stimulant la synthèse de glycogène et en bloquant l'hydrolyse du glycogène ;
- musculaires en augmentant leur perméabilité au glucose, en augmentant leur utilisation du glucose et en stimulant la synthèse de glycogène ;
- adipeuses en augmentant leur perméabilité au glucose et en stimulant la synthèse de lipides.

Elle se fixe sur des récepteurs membranaires spécifiques.

MEX

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance : 19

MINISTERE DE L'AGRICULTURE
EXAMEN : BTA Production

Spécialité ou Option : **Animalier de laboratoire**

EPREUVE : D du deuxième groupe

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

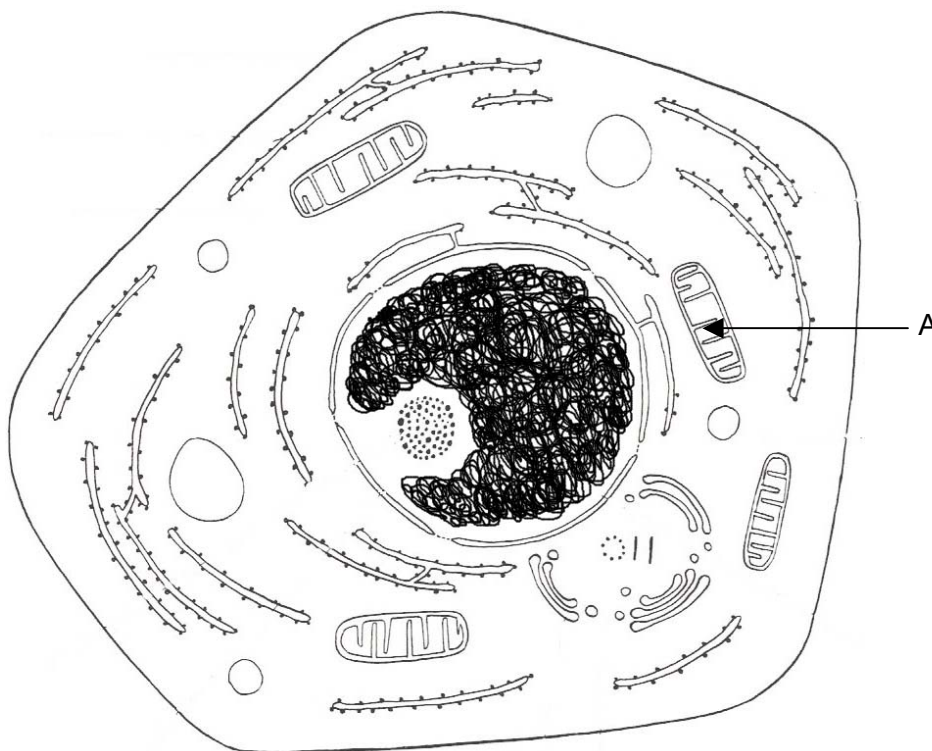
ANNEXE A

(A compléter et à rendre avec la copie)

Consigne

- 1- Mettre un titre au schéma ci-dessous.
- 2- Légender le schéma ci-dessous : 10 légendes différentes sont attendues.

Titre :



X 20000

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