

BREVET DE TECHNICIEN AGRICOLE
ÉPREUVE D DU DEUXIÈME GROUPE
ÉPREUVE SCIENTIFIQUE

Option : Aménagement de l'espace
Spécialité : Gestion de la faune sauvage

Durée : 3 heures

Matériel(s) et documents autorisé(s) : calculatrice

Rappel : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calculs, 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

PREMIÈRE PARTIE : MATHÉMATIQUES 20 points

DEUXIÈME PARTIE : PHYSIQUE - CHIMIE 20 points

Annexes A, B et C

TROISIÈME PARTIE : BIOLOGIE - ÉCOLOGIE 20 points

Document 1

L'annexe A/B/C est à rendre avec la copie

SUJET

PREMIÈRE PARTIE : 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- Étudier 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.

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 ,

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

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

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

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

Équation 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 :

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

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

$$\sum_{i=0}^n u_i = \frac{1}{2}(n+1)(u_0 + u_n).$$

- **géométrie :**

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

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

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

- **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 :

$f(x)$	$f'(x)$	Intervalle de validité
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 :

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

DEUXIÈME PARTIE : PHYSIQUE – CHIMIE

L'usage de la calculatrice est autorisé uniquement pour les calculs

Les calculs effectués doivent être détaillés et justifiés.

EXERCICE 1 (7,5 points)

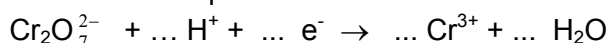
Cinq sources d'énergie peuvent produire de l'énergie électrique : l'eau, l'uranium enrichi, le pétrole, le soleil et le vent.

- 1- Compléter le tableau fourni en **annexe A** (à rendre avec la copie).
- 2- Dans le tableau de l'**annexe B** (à rendre avec la copie), indiquer par une croix les énergies renouvelables sur le long terme.
- 3- Parmi ces sources d'énergie, l'une d'entre elles peut-être à la fois stockée et renouvelable. Indiquer laquelle.
- 4- L'**annexe C** (à rendre avec la copie) présente la chaîne énergétique d'une centrale thermique à charbon.
 - 4.1- Compléter cette chaîne en indiquant au dessus des quatre flèches horizontales, les formes d'énergies correspondantes.
 - 4.2- Identifier la forme d'énergie que reçoit l'environnement correspondant aux trois autres flèches.

EXERCICE 2 (7,5 points)

L'opération de blanchiment, en photographie, consiste à transformer les atomes d'argent Ag en ions argent Ag^+ . Pour faire cette opération, on utilise du dichromate de potassium ($2 \text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) en milieu acide.

- 1- La demi-équation électronique de la transformation de l'ion dichromate est donnée ci-dessous :



Équilibrer cette demi-équation électronique

- 2- Rappeler les définitions des termes oxydant et réducteur.
- 3- Identifier l'oxydant et le réducteur parmi les réactifs.
- 4- Écrire la demi-équation électronique correspondant à l'élément argent.
- 5- Écrire et équilibrer l'équation bilan globale entre les espèces Ag et $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$.

EXERCICE 3 : (5 points)

En cuisine, on dispose de deux marmites basses, l'une en cuivre, l'autre en acier inoxydable. Les caractéristiques de ces deux marmites sont données dans le tableau ci-dessous :

	volume de matériaux de la marmite (en dm^3)	masse volumique (en $\text{kg}.\text{dm}^{-3}$)	capacité thermique massique (en $\text{J}.\text{kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$)
cuivre	0,5	8,95	385
acier	0,48	7,8	460

- 1- Calculer la masse de chaque marmite.
- 2- Calculer les quantités de chaleur nécessaires pour élever de 50°C la température de chacune des marmites.
- 3- En déduire la marmite à utiliser pour faire des économies de chauffage. Justifier.
- 4- Identifier le mode de propagation de chaleur à l'intérieur d'une marmite en métal : donner son nom et son principe en quelques lignes.

Donnée : $Q = m c (\theta_f - \theta_i)$

TROISIÈME PARTIE : BIOLOGIE – ÉCOLOGIE

L'usage des calculatrices est interdit en Biologie – Écologie

La tortue de Floride, *Trachemys scripta*, est un animal originaire d'Amérique du nord. Elle a été importée en France métropolitaine pendant de nombreuses années.

Le **document 1** présente certaines caractéristiques sur la biologie et l'écologie de la tortue de Floride.

PREMIÈRE PARTIE (10 points)

- 1.1- **Indiquer** à quoi correspondent les termes *Trachemys scripta*.
- 1.2- **Citer** deux caractéristiques de l'embranchement des vertébrés et deux caractéristiques de la classe des reptiles.
- 1.3- **Définir** l'expression « *facteur abiotique* ».
- 1.4- **Citer** deux exemples de facteurs abiotiques.
- 1.5- **Définir** l'expression « *niche écologique* ».
- 1.6- **Justifier**, à l'aide des données fournies par le **document 1**, l'affirmation suivante : « *La tortue de Floride se reproduit donc en France métropolitaine* ».
- 1.7- **Nommer**, en justifiant la réponse à l'aide du **document 1**, le type de relation qui s'est établi entre la tortue de Floride et la cistude d'Europe.
- 1.8- **Décrire**, à l'aide du **document 1**, les conséquences de cette interaction pour la cistude d'Europe.

DEUXIÈME PARTIE (10 points)

Les cellules animales et les cellules végétales sont des cellules eucaryotes. Les cellules végétales peuvent être autotrophes, les cellules animales sont hétérotrophes.

- 2.1- **Indiquer** 4 points communs aux cellules végétales et animales.
- 2.2- **Citer** 3 particularités spécifiques aux cellules végétales.
- 2.3- **Nommer** la fonction assurée par les mitochondries et celle assurée par les chloroplastes.
- 2.4- **Écrire** l'équation bilan complète et équilibrée de chacune de ces fonctions.
- 2.5- **Définir** les termes « *autotrophe* » et « *hétérotrophe* ».
- 2.6- **Préciser** les rôles respectifs des organismes autotrophes et des organismes hétérotrophes au sein des écosystèmes.

DOCUMENT 1

Les particularités de la tortue de Floride

La tortue de Floride, *Trachemys scripta*, est une tortue aquatique vivant dans les lacs, étangs et marécages. Son aire de répartition s'étend du nord du Brésil aux États-Unis d'Amérique. Elle fait partie de la classe des reptiles et de l'embranchement des vertébrés. Les adultes sont omnivores.

La tortue de Floride peut peser jusqu'à 2,5 kg. La longueur des mâles adultes atteint 15 cm, celle des femelles peut atteindre 25 cm. Sa longévité moyenne est de 50 ans. Elle se reproduit à partir de l'âge de 5 ans. Comme la plupart des espèces de tortue aquatiques, elle passe la majorité de son temps dans l'eau ou sur des zones dites « *de bain de soleil* », c'est-à-dire des zones où elles peuvent s'exposer au soleil afin d'emmagasiner de la chaleur.

Le commerce des jeunes tortues de Floride a débuté vers 1950. On estime que plus de 4,2 millions de jeunes tortues de Floride ont été importées et vendues en France métropolitaine. La plupart d'entre elles sont rapidement mortes en captivité. Cependant les survivantes ont grandi, atteignant une taille importante. Les besoins alimentaires liés à leur croissance, leur agressivité potentielle et les pollutions qu'elles génèrent ont amené certains propriétaires à s'en débarrasser en les lâchant dans le milieu naturel. Une partie des tortues ainsi relâchées se sont acclimatées dans le milieu dans lequel elles ont été introduites, malgré des facteurs abiotiques parfois défavorables.

L'importation des tortues de Floride est interdite depuis novembre 1997 dans la Communauté Européenne.

En 2009, la tortue de Floride était présente sur l'ensemble du territoire métropolitain. Malgré un déficit de mâles, la présence de jeunes au sein de diverses populations est observée depuis l'année 2005 au moins. La tortue de Floride se reproduit donc en France métropolitaine. Sans prédateur, de véritables populations peuvent s'installer et se développer.

Le suivi de l'impact de la tortue de Floride sur les écosystèmes aquatiques métropolitains montre qu'elle a un effet destructeur sur la flore locale et sur la faune d'amphibiens. Dans les zones colonisées par la tortue de Floride on observe aussi la raréfaction, et parfois même la disparition, de la tortue aquatique autochtone, c'est-à-dire de la cistude d'Europe *Emys orbicularis*. On explique cela par le large recouvrement des niches écologiques de ces deux espèces et par la compétition pour l'accès aux zones dites « de bain de soleil » : lorsqu'elles sont en quantité limitée, les observations ont montré que la tortue de Floride occupe alors les bains de soleil aux dépens de la cistude d'Europe.

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 (À compléter et à rendre avec la copie)

N° ne rien inscrire

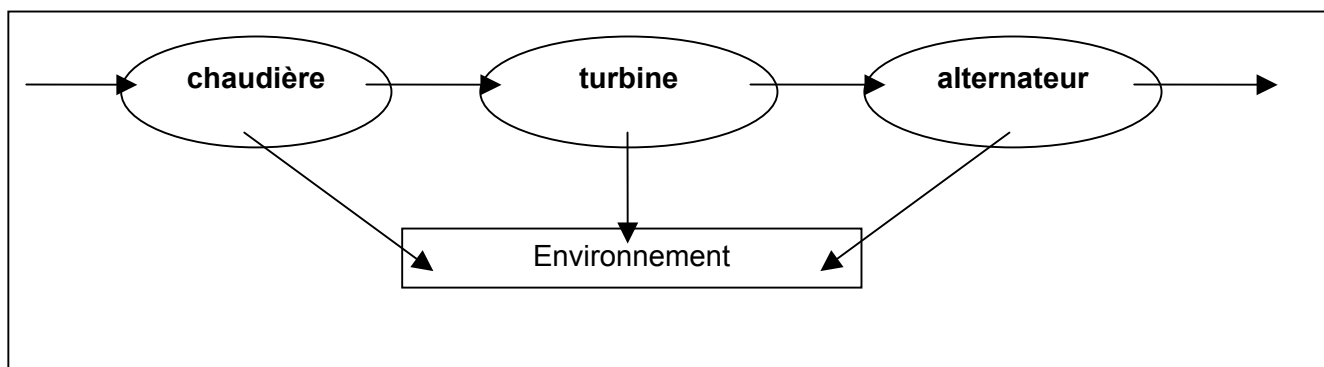
ANNEXE A

Système de production d'énergie électrique	Source d'énergie
cellules photovoltaïques	
	pétrole
réacteurs	
	vent
barrages	

ANNEXE B

Source d'énergie	Renouvelable
uranium	
vent	
pétrole	
eau	
soleil	

ANNEXE C



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