

BREVET DE TECHNICIEN AGRICOLE
ÉPREUVE D DU DEUXIÈME GROUPE
ÉPREUVE SCIENTIFIQUE

Option : Aménagement espace
Spécialité : Gestion de la faune sauvage

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 11 pages

PARTIE 1 : MATHÉMATIQUES 20 points
Annexe A

PARTIE 2 : PHYSIQUE - CHIMIE 20 points

PARTIE 3 : BIOLOGIE - ÉCOLOGIE 20 points
Annexe B

Les annexes A et B sont à rendre avec la copie

SUJET

PARTIE 1 : MATHÉMATIQUES

EXERCICE 1 : 7 points

On a relevé sur 7 sites la pression atmosphérique exprimée en hecto pascals et l'altitude exprimée en kilomètres.

Les résultats obtenus sont répertoriés dans le tableau ci-dessous :

Altitude (en km) x_i	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Pression (en hPa) y_i	1 013	955	900	850	800	750	705

1. Construire le nuage de points de coordonnées $(x_i ; y_i)$ sur le papier millimétré fourni.
2.
 - a. Les points étant ordonnés par abscisses croissantes, déterminer les coordonnées du point moyen G_1 des trois premiers points du nuage et celles du point moyen G_2 des quatre derniers.
 - b. Tracer la droite (G_1G_2) .
3. Montrer qu'une équation de la droite (G_1G_2) est : $y = -103x + 1007$ (les coefficients sont donnés arrondis à l'unité près).
4. On admet dans cette question que l'ajustement est valide. En utilisant cet ajustement, déterminer la pression à une altitude de 4,5 km.
5. L'appareil de mesure de pression atmosphérique d'un avion volant à 13 km d'altitude indique une pression de 170 hPa. Vérifier que l'ajustement précédent n'est plus valide pour une altitude de 13 km.

EXERCICE 2 : 13 points

PARTIE A : (5,5 points)

On donne, en **annexe A** (à rendre avec la copie), la courbe représentative C_f d'une fonction f définie sur l'intervalle $[-3 ; 3]$.

Par lecture graphique, en expliquant la démarche :

1. Résoudre l'équation : x appartenant à l'intervalle $[-3 ; 3]$, $f(x) = 0$.
2. Résoudre l'inéquation : x appartenant à l'intervalle $[-3 ; 3]$, $f(x) > 0$.
3. Déterminer $f'(1)$.
4. Déterminer le signe de la fonction dérivée f' sur l'intervalle $[-3 ; 3]$.

PARTIE B : (7,5 points)

On admet dans cette partie que la fonction f est définie sur l'intervalle $[-3 ; 3]$ par : $f(x) = -x^3 + 3x + 2$

1. Déterminer $f'(x)$.
2. Étudier le signe de $f'(x)$.
3. En déduire le tableau de variations de la fonction f sur l'intervalle $[-3 ; 3]$.
4. Déterminer une équation de la tangente (T) à la courbe C_f au point d'abscisse 2.
5. Tracer cette tangente sur l'**annexe A**.
6. Déterminer une primitive de la fonction f sur l'intervalle $[-3 ; 3]$.

EXTRAIT DU FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES

I) Statistiques :

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

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

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

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

- géométrique :

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

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

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

- 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 :

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

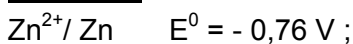
PARTIE 2 : PHYSIQUE - CHIMIE

EXERCICE 1 : 5,5 points

On souhaite réaliser une pile en associant les couples Zn^{2+}/Zn et Ni^{2+}/Ni . On dispose d'une lame de zinc, d'une lame de nickel, d'une solution de chlorure de zinc et d'une solution de chlorure de nickel.

1. Faire le schéma annoté de la pile en justifiant sa polarité.
2. Écrire les équations des demi réactions aux deux électrodes et l'équation-bilan de la réaction de fonctionnement de la pile.
3. Calculer la force électromotrice de cette pile dans les conditions standards.

Données :



EXERCICE 2 : 4 points

Une baignoire contient 50 L d'eau à une température de 15 °C.

1. En considérant la baignoire comme un système isolé, calculer le volume d'eau chaude à 70° C à ajouter pour obtenir un bain à 30 °C.
2. En réalité, le volume d'eau chaude à ajouter est de 25 L. Expliquer la différence entre cette valeur et celle calculée à la question précédente.

Données :

Masse volumique de l'eau : $\rho_{\text{eau}} = 1\,000 \text{ kg.m}^{-3}$;

Capacité thermique massique de l'eau : $c_{\text{eau}} = 4\,180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$.

EXERCICE 3 : 6 points

Une solution d'acide méthanoïque (HCOOH) a un pH de 2,7. Une solution d'acide propanoïque ($\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$) de même concentration a un pH de 3,4.

1. Écrire les équations de dissociation de ces deux composés dans l'eau.
2. Calculer la concentration en ions hydronium (ou ion oxonium) et en ions hydroxyde de ces deux solutions.
3. Déterminer, en vous aidant des valeurs des concentrations en ions hydronium, la solution acide la plus faible des deux.

Donnée :

Produit ionique de l'eau à 25 °C : $K_e = 10^{-14}$

EXERCICE 4 : 4,5 points

Les chutes du Niagara, de hauteur 44 m, ont un débit pouvant atteindre 30 millions de m^3 d'eau par heure. Le pied des chutes est choisi comme origine des altitudes, de sorte que l'énergie potentielle de pesanteur y soit nulle.

1. Calculer le travail mécanique W que peut fournir la chute d'eau pendant une heure (ce travail est égal à la variation d'énergie potentielle de pesanteur de la masse d'eau écoulée pendant ce temps, descendant d'une hauteur $h = 44 \text{ m}$).
2. Calculer la puissance correspondante.
3. Un barrage produit de l'électricité à partir de cette énergie mécanique, avec un rendement de 85 %. Calculer la puissance électrique délivrée par ce barrage.

Données :

Intensité de la pesanteur terrestre : $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$;

Masse volumique de l'eau : $\rho = 1\,000 \text{ kg.m}^{-3}$.

PARTIE 3 : BIOLOGIE ÉCOLOGIE

Première question sur 13 points

Les forêts constituent des écosystèmes spécifiques dont la biodiversité est importante.

Le **document 1** présente des êtres vivants peuplant une forêt tempérée.

- 1.1 Citer 2 caractéristiques spécifiques aux mammifères.
- 1.2 Nommer l'embranchement auquel appartiennent les mammifères.
- 1.3 Définir l'expression « réseau trophique ».
- 1.4 Construire une chaîne alimentaire, comportant trois maillons, appartenant à la forêt présentée par le **document 1**.
Nommer chacun des niveaux trophiques de la chaîne construite.
- 1.5 Expliquer comment les êtres vivants appartenant au premier niveau trophique contribuent au transfert de l'énergie au sein d'une chaîne alimentaire.

Les quantités d'énergie correspondant à chaque niveau trophique de la forêt présentée par le **document 1** ont été évaluées. Les résultats suivants ont été obtenus :

- producteur primaire : $38\,500 \text{ KJ.m}^{-2}.\text{an}^{-1}$
- consommateur primaire : $9\,000 \text{ KJ.m}^{-2}.\text{an}^{-1}$
- consommateur secondaire : $40 \text{ KJ.m}^{-2}.\text{an}^{-1}$

Le rendement photosynthétique net de la forêt présentée par le **document 1** est d'environ 1%.

- 1.6 Construire, en précisant la démarche utilisée, la pyramide correspondant aux valeurs indiquées ci-dessus.
Donner un titre à la pyramide ainsi construite.
- 1.7 Identifier, à l'aide de la pyramide construite, les particularités des transferts d'énergie au sein de la forêt présentée par le **document 1**.
- 1.8 Justifier l'affirmation suivante : « Le rendement photosynthétique net de la forêt présentée par le **document 1** est très faible ».
- 1.9 Citer deux explications possibles à la faiblesse du rendement photosynthétique de la forêt présentée par le **document 1**.

La belette et le blaireau sont deux animaux pouvant être observés dans les forêts tempérées.

Le **document 2** présente des particularités biologiques de la belette et du blaireau.

- 1.10 Compléter l'**annexe B**, qui est à rendre avec la copie, en suivant les consignes fournies sur cette même annexe.

Deuxième question sur 7 points

Des prélèvements cellulaires ont été effectués au niveau d'une zone particulière d'un bourgeon de hêtre commun, *Fagus sylvatica*.

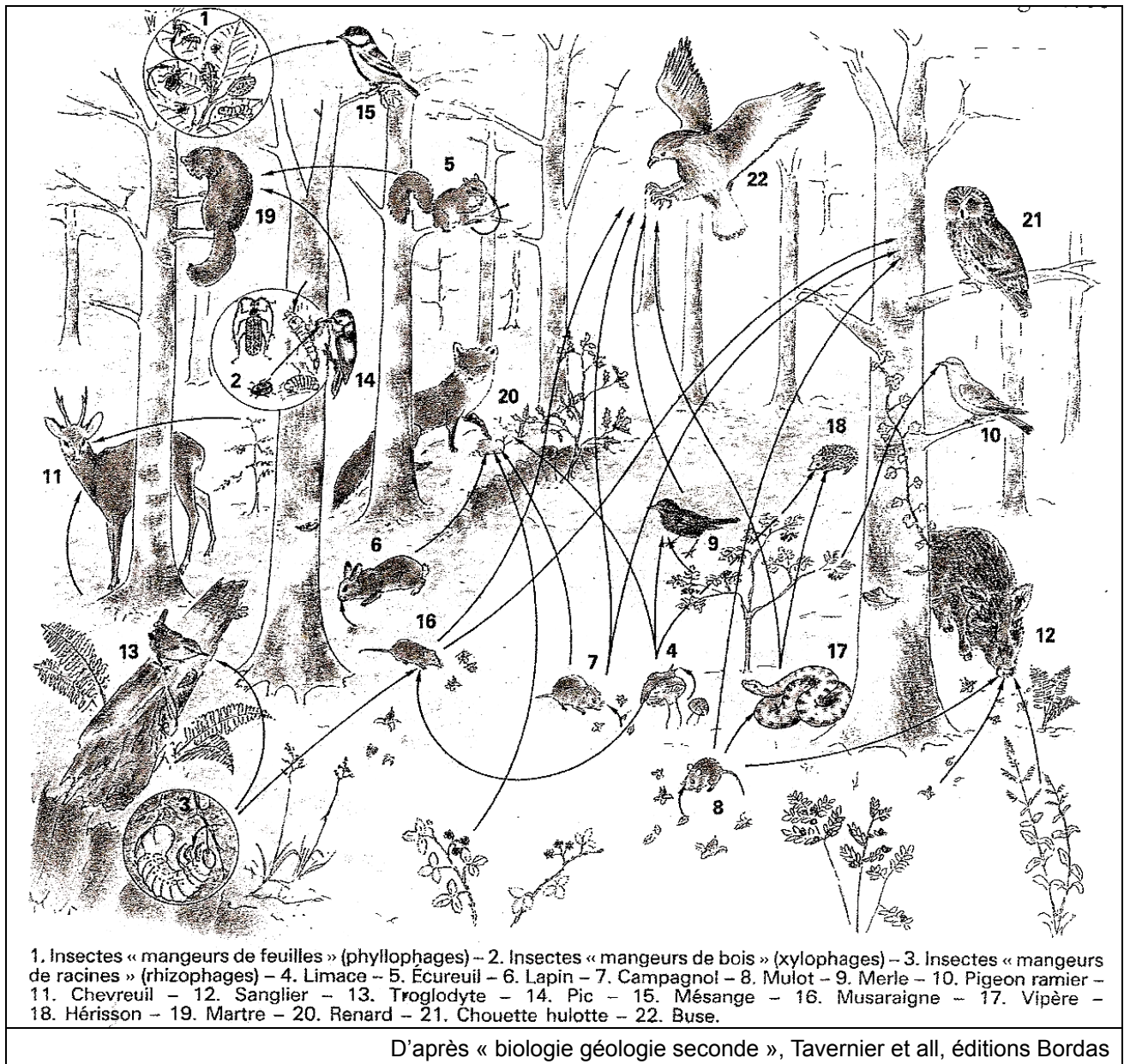
Le **document 3** présente l'aspect d'un des constituants d'un bourgeon de hêtre.

Le **document 4** présente l'aspect de cellules végétales en division.

- 2.1 Écrire sur la copie les légendes correspondant aux numéros 1 à 6 du **document 3**.
- 2.2 Écrire sur la copie un titre pour le **document 3**.
- 2.3 Préciser le rôle de l'organite 6 du **document 3**.
- 2.4 Écrire l'équation chimique de la fonction biologique ayant lieu dans l'organite 6 du **document 3**.
- 2.5 Écrire sur la copie les noms des étapes correspondant aux numéros 1 à 4 du **document 4**.
- 2.6 Classer les quatre étapes présentées par le **document 4** dans l'ordre chronologique.
- 2.7 Préciser l'importance du phénomène présenté au **document 4** pour la vie du hêtre.

DOCUMENT 1

Êtres vivants peuplant une forêt tempérée

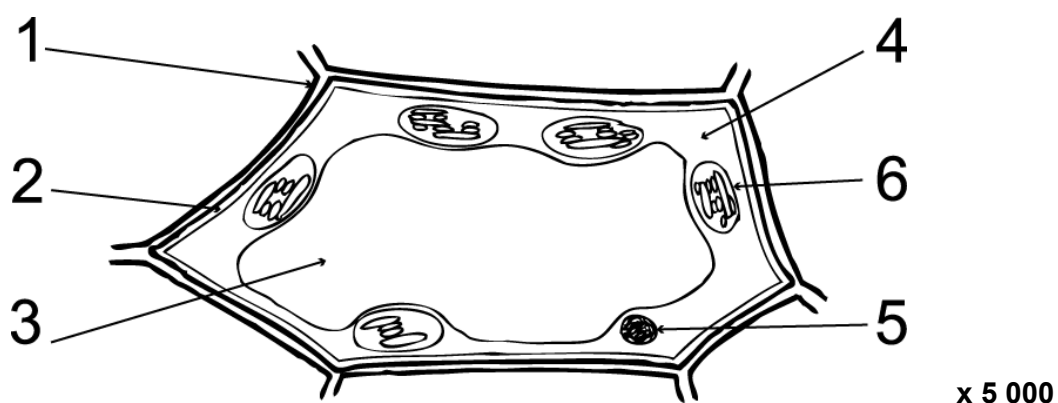


DOCUMENT 2

Particularités biologiques de la belette et du blaireau

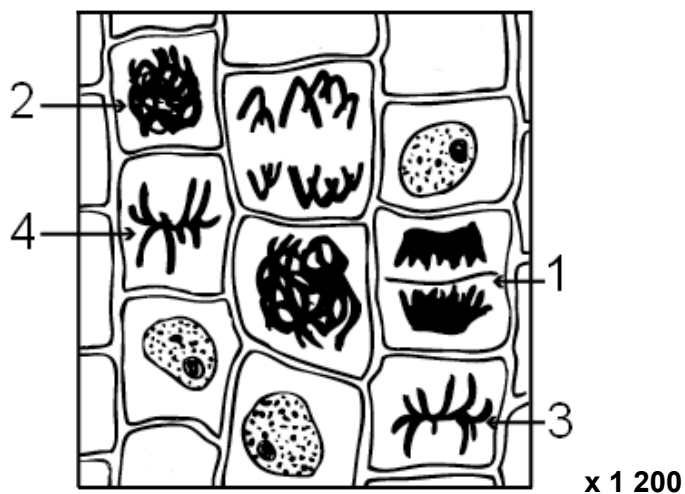
Particularités biologique	Belette	Blaireau
Nom vernaculaire	La belette	Le blaireau
Nom scientifique	<i>Mustela nivalis</i>	<i>Meles meles</i>
Âge à la 1 ^{ère} portée	4 à 5 mois	2 ans
Nombre de portées par an	1 ou 2	1, parfois 1 sur 2 ans
Nombre de jeunes par portée	4-11	1-4
Durée de vie moyenne	1 an	2 à 5 (?) ans
Implantation différée	non	oui
Durée de gestation	34 à 37 jours	11 à 12 mois
Poids moyen du corps de la femelle	62 g	10,1 kg

DOCUMENT 3



DOCUMENT 4

Aspect de cellules végétales en division



M. EX.

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

ÉPREUVE :

Date de naissance :

19

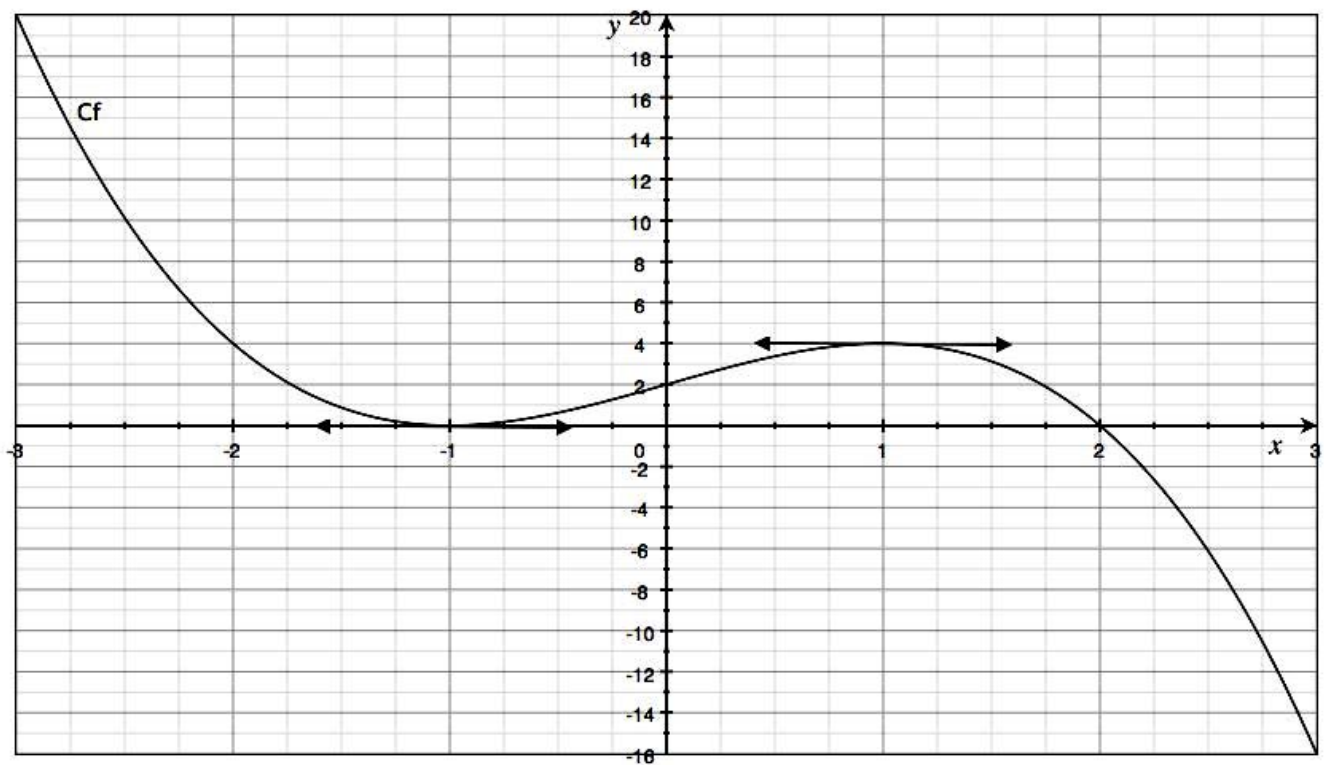
Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

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

N° ne rien inscrire



M. EX.

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

ÉPREUVE :

Date de naissance : 19

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

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

N° ne rien inscrire

Consigne :

Compléter le tableau ci-dessous à l'aide des informations fournies par le **document 2**.

	Stratégie r	Stratégie K
Espèce animale concernée		
2 caractéristiques biologiques		
Caractéristique du milieu		
Espèce spécialisée : répondre par oui ou par non		

EXAMEN

Spécialité ou Option :

NOM :
(EN MAJUSCULES)

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