REMPLACEMENT 2023
Métropole – Réunion – Mayotte

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
E4 CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE : SCIENCES

Toutes options

Durée : 2 heures

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

Le sujet comporte 10 pages

PARTIE 1 : BIOLOGIE-ÉCOLOGIE …….. 10 points

PARTI 2 : SCIENCES PHYSIQUES …….. 10 points

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

L'annexe A est à rendre avec la copie après avoir été numérotée

---

SUJET

THÈME : LA FORET DE CHÂTAIGNIERS

La forêt en Corse est dotée d'une incroyable biodiversité et de paysages majestueux. Sur le terrain, les équipes de l'Office national des forêts (ONF) s'engagent à préserver et à valoriser ces écosystèmes. Le châtaignier, *Castanea sativa*, est la quatrième essence forestière de l'île de Corse.

PARTIE 1 : BIOLOGIE-ÉCOLOGIE

Véritable « arbre à pain », le châtaignier a fourni grâce à la farine de son fruit, une des bases de l'alimentation des corses pendant des siècles. Aujourd'hui, la châtaigne occupe sur l'île une place de choix, autant d'un point de vue gastronomique que culturel.

1. En vous basant sur le **document 1**, identifier les facteurs responsables du paysage en « mosaïque de milieux » qui caractérise la Corse.

2. Le châtaigner est qualifié d'espèce indicatrice.
À partir des informations du **document 2**, citer les caractéristiques abiotiques révélées par sa présence.

3. Les forêts de châtaigniers sont reconnues pour leur grande biodiversité. En effet, le châtaignier est une essence centrale qui développe une multitude d'interactions avec les autres êtres vivants du milieu forestier.

3.1. À partir du **document 3,** schématiser la diversité des interactions du châtaignier avec les organismes de la biocénose forestière.

3.2. Expliquer les intérêts écologiques de maintenir des vieux arbres dans les forêts.

4. La châtaigne, fruit comestible très apprécié, a de nombreux intérêts tant gustatifs que nutritionnels.

4.1. Présenter les intérêts nutritionnels de la châtaigne, à l'aide du **document 4.**

4.2. Préciser les intérêts particuliers de la châtaigne pour les sportifs.

5. Le **document 5** présente l'indice glycémique de différentes farines. Pierre est diabétique.

5.1. Discuter l'intérêt de consommer de la farine de châtaigne.

5.2. Conseiller une farine adaptée à son cas.

<u>PARTIE 2</u> : PHYSIQUE-CHIMIE

Les gardes forestiers de l'ONF utilisent régulièrement une maison forestière lors de leurs missions sur le terrain et ils veulent en améliorer le confort.

1. Empreinte carbone

Pour réduire leur empreinte carbone, ils veulent remplacer le groupe électrogène, qui alimente en électricité leur maison forestière, par des panneaux photovoltaïques. Ils cherchent donc à savoir la surface de panneaux qu'ils doivent installer pour répondre à leurs besoins en électricité.

1.1. Citer deux gaz à effet de serre.

Dans leur maison forestière, les gardes ont besoin en moyenne d'une puissance de 1 000 W pendant 6 heures chaque jour. Cette maison est utilisée jusqu'à 100 jours par an.

1.2. Montrer que l'énergie électrique nécessaire **par jour** pour couvrir leurs besoins en électricité est égale à 6 000 Wh.

Données : $E_e = P \times \Delta t$

avec E_e énergie électrique (en Wh) ; P puissance (en W) et Δt temps (en heure).

Les panneaux photovoltaïques choisis par les gardes forestiers ont un rendement énergétique de 15 %.

1.3. Montrer que l'énergie solaire E_S reçue doit être égale à 40 kWh pour couvrir leurs besoins.

L'énergie solaire moyenne reçue par m^2 et par jour est de 3,3 kWh, pour la région.

1.4. Calculer la surface, en m^2, de panneaux photovoltaïques que les gardes forestiers devront installer pour couvrir leurs besoins en électricité.

Certains jours, l'ensoleillement n'est pas suffisant pour produire l'électricité dont les gardes forestiers ont besoin. Ils souhaitent donc investir dans des batteries de stockage pour compléter leur installation. Ils ont choisi des batteries ayant chacune une tension U de 48 V et une capacité C de 126 Ah.

1.5. Déterminer le nombre de batteries à installer pour couvrir leurs besoins en électricité pendant 2 jours. Toute démarche même non aboutie, sera prise en compte.

Données : $E_e = U \times C$

avec E_e énergie électrique (en Wh) ; U tension (en V) ; C capacité (en Ah)

2. Analyse de l'eau

La maison forestière est alimentée en eau par un forage. Les gardes forestiers souhaitent savoir si l'eau du forage est potable. Pour cela, ils demandent à un laboratoire d'analyse agréé de réaliser des analyses sur l'eau du forage. Les résultats de ces analyses sont rassemblés dans le tableau du **document 6**.

2.1. À partir du **document 6**, calculer le pH de l'eau de forage.

Données : $pH = -\log [H_3O^+]$

Le technicien de laboratoire détermine la concentration en ions chlorure de l'eau du forage, en réalisant un titrage selon le protocole décrit dans le **document 7**.

2.2. Légender le schéma du montage du titrage des ions chlorures, situé dans l'**annexe A** (**à rendre avec la copie après avoir été numérotée**).

2.3. Indiquer le rôle de l'indicateur coloré : le chromate de potassium.

Lors de ce titrage, les ions chlorure réagissent avec les ions argent selon l'équation de réaction suivante : $Cl^-_{(aq)} + Ag^+_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)}$

Le volume de solution de nitrate d'argent versé à l'équivalence a pour valeur : $\mathbf{V_E}$ = 8,4 mL.

2.4. Expliquer la relation à l'équivalence entre les quantités de matière des réactifs : $n(Cl^-)_i = n(Ag^+)_{éq}$

2.5. Montrer que l'on a la relation suivante à l'équivalence : $C_0 \times V_0 = C_1 \times V_E$

2.6. Vérifier, à partir de la relation précédente, que la concentration molaire $\mathbf{C_0}$ en ions chlorures de l'eau de forage a une valeur proche de 1,7 mmol/L.

2.7. Calculer la concentration massique $\mathbf{C_m}$ en ions chlorures de l'eau de forage.
Données : $C_m = C_0 \times M$ et masse molaire du chlore M(Cl) = 35,5 g/mol
avec C_m concentration massique (en g/L), C_0 concentration molaire (en mol/L) et M masse molaire (en g/mol)

Le **document 8** présente les limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

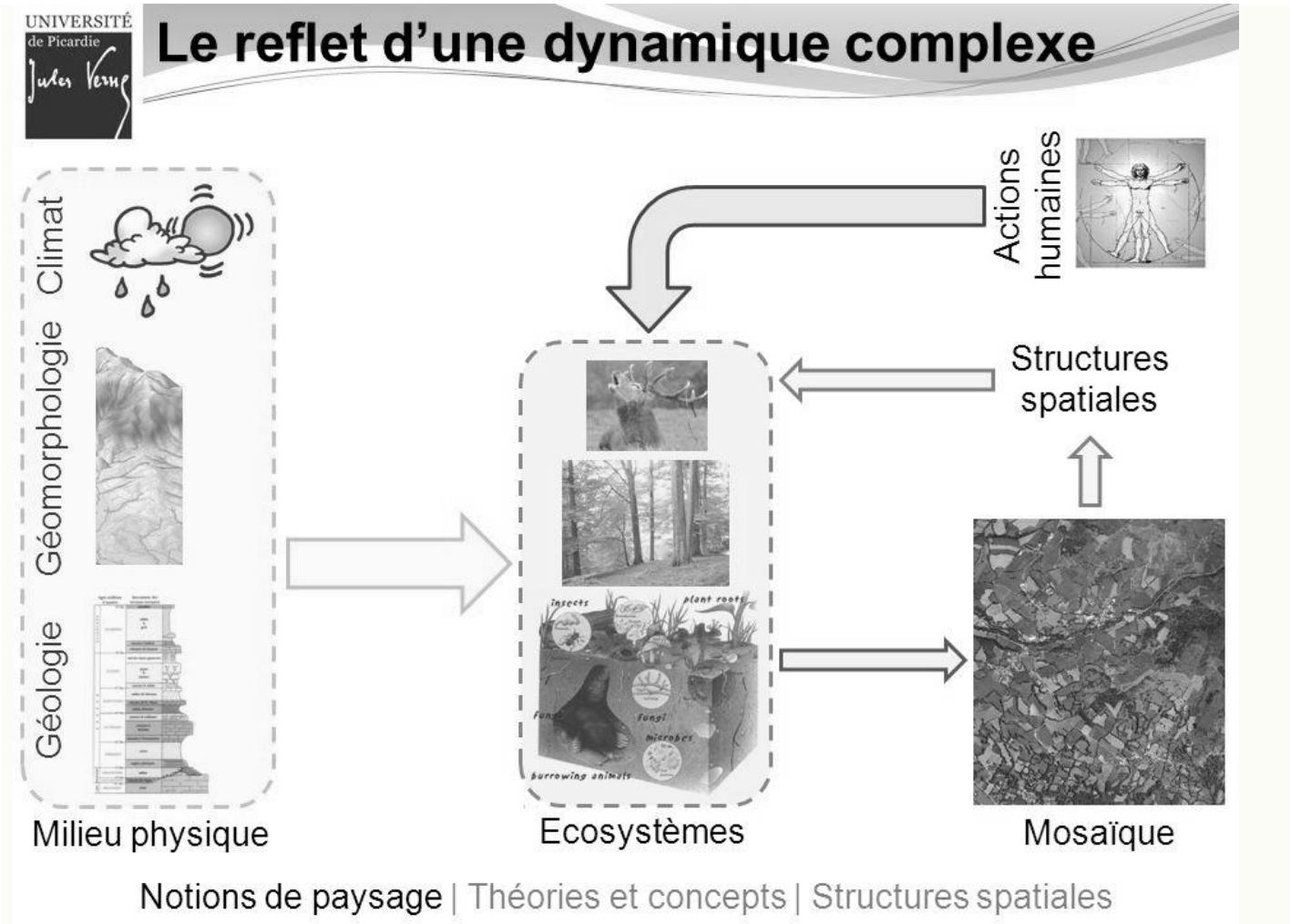
2.8. Indiquer, à partir de l'ensemble des résultats d'analyse et du **document 8**, si l'eau de forage est potable. Justifier.

DOCUMENT 1

Les massifs corses forment une mosaïque de milieux et de paysages diversifiés

(D'après http://www.oddc.fr)

Les « milieux naturels » de Corse se caractérisent par leur grande diversité. La grande variabilité de sol, d'altitude, d'exposition, de degré d'humidité crée une mosaïque de milieux, plus ou moins enchevêtrés, superposés. L'action de l'homme contribue également de façon importante à cette diversité. En effet, les activités de culture et d'élevage principalement ont façonné le paysage depuis les vingt derniers siècles.



DOCUMENT 2

Les préférences abiotiques du châtaignier

(extrait de permaforet.blogspot.com/2014/11/le-biotope-du-chataignier)

Le Châtaignier, *Castanea sativa*, pousse sur sol acide et siliceux, il est calcifuge : il supporte peu les sols calcaires. Il apprécie les stations ensoleillées et chaudes. Il craint les hivers trop rudes, malgré une rusticité de -15°C. Il pousse en dessous de 1 000 m, et plus rarement au-dessus de 750 m. C'est une espèce bio-indicatrice, endémique à certains terrains et associée à des conditions climatiques et pédologiques spécifiques. Il produit une grande quantité de biomasse carbonée et participe, avec d'autres, à régénérer la litière forestière chaque automne.

DOCUMENT 3

Les relations trophiques du châtaignier

(D'après permaforet.blogspot.com/2014/11/le-biotope-du-chataignier)

Les châtaigniers sont très mellifères. Ils forment des centaines de grappes de fleurs, qui attirent une myriade de pollinisateurs, notamment des abeilles et des bourdons.

Ils sont aussi le support fréquent du lierre, qui assure un habitat et une ressource alimentaires pour de nombreux insectes. Le balanin est un petit insecte qui pond dans les châtaignes, la larve s'en nourrit, et perce un petit trou pour en sortir. Plus le châtaignier est âgé, plus il accueille d'auxiliaires : il développe alors de petites cavités qui abritent une faune très riche, composée d'oiseaux et de chauves-souris, d'insectes et de champignons sur le bois mort. Le châtaignier a développé un système de défense efficace autour de ses graines : seules les petites mains agiles et les griffes des écureuils, ou le bec des corbeaux et des geais, leur permet de sortir les graines des bogues piquantes et de les disséminer. C'est grâce à ces nombreuses graines enterrées et laissées que la forêt se régénère et s'étend. Au niveau de leur système racinaire, les châtaigniers sont en lien avec de nombreux champignons symbiotiques : l'Amanite des Césars, l'Amanite rougissante, le Cèpe de bordeaux, la chanterelle, les trompettes des morts, les pieds de moutons… Ces champignons mycorhiziens jouent un rôle essentiel dans leur quête de nutriments dans le sol.

DOCUMENT 4

La valeur nutritionnelle de la châtaigne

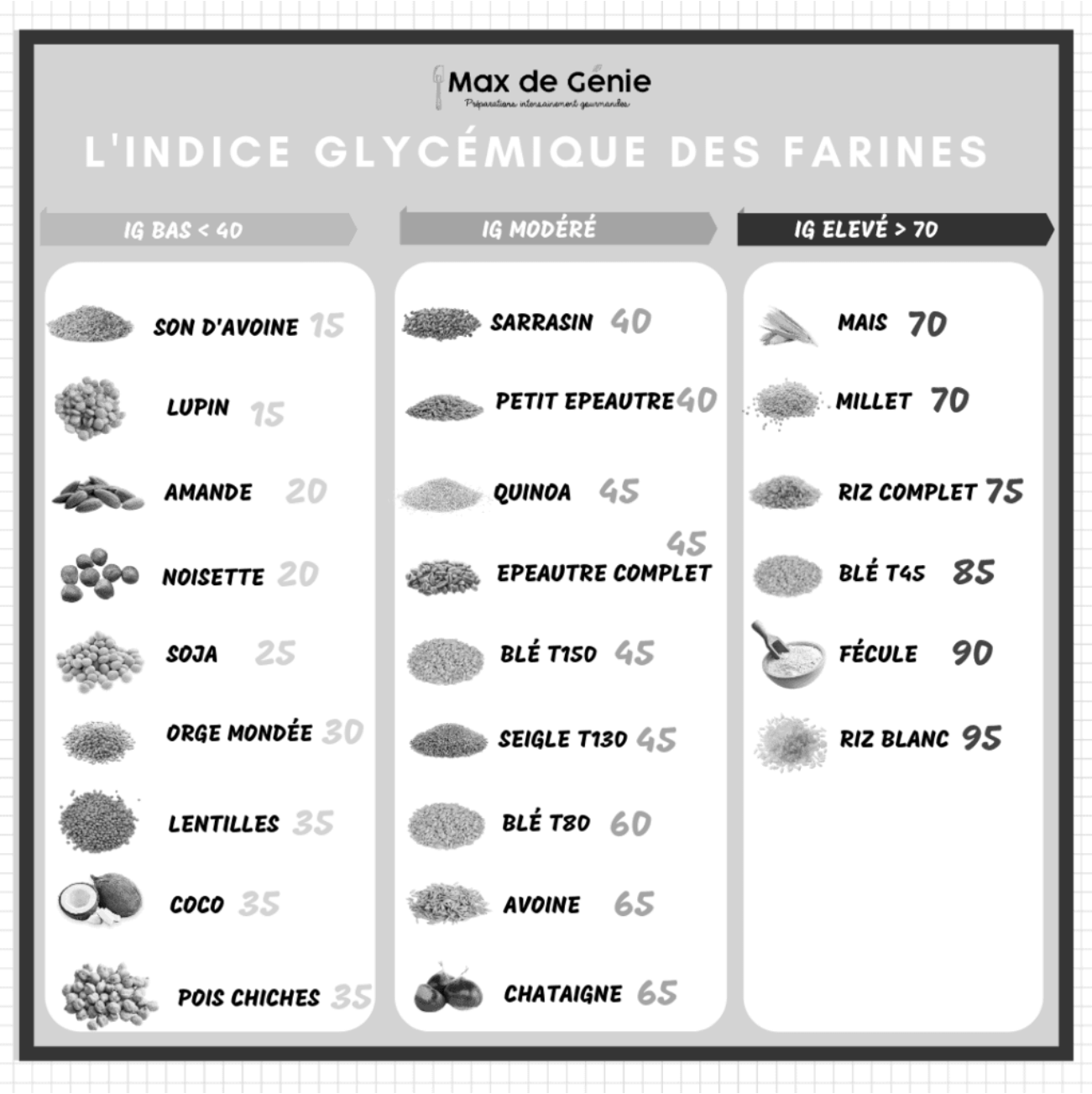
(D'après www.nutriting.com/conseils/la-chataigne-une-bonne-alternative-aux-feculents-traditionnels)

La châtaigne est un aliment très calorique avec 180 kcal/100 g, ce qui est dû à sa richesse en amidon. La châtaigne est un féculent sans gluten. Elle apporte de nombreux minéraux et oligo-éléments, tels que manganèse, cuivre, phosphore, magnésium, et est particulièrement riche en potassium. Elle contient de nombreuses vitamines, en particulier celles du groupe B, impliquées dans la production d'énergie, sans oublier l'apport de certains polyphénols, qui agissent comme antioxydants. Enfin, sa richesse en fibres est loin d'être négligeable.

DOCUMENT 5

Indice glycémique de quelques farines

L'indice glycémique, dont l'abréviation est IG, donne une indication sur la capacité d'un aliment à augmenter la glycémie, c'est-à-dire la concentration de glucose dans le sang dans les deux heures après l'ingestion.



DOCUMENT 6

Résultats d'analyse de l'eau de forage

Paramètres	Résultats	Paramètres	Résultats
Bactéries	0	Ammonium (NH_4^+)	< 0,05 mg/L
Turbidité	0,22 NFU	Fluorures	< 0,1 mg/L
$[H_3O^+]$	4×10^{-8} mol/L	Nitrates	16,6 mg/L
Conductivité à 25°C	703 µS/cm	Pesticides	0

NFU : unité de mesure de turbidité.

DOCUMENT 7

Protocole du titrage des ions chlorures

- Introduire la solution titrante de nitrate d'argent de concentration $\mathbf{C_1}$ = 2,0 mmol/L dans la burette.
- Prélever un volume $\mathbf{V_0}$ = 10,0 mL d'eau à analyser, de concentration $\mathbf{C_0}$ en ions chlorures et l'introduire dans un bécher.
- Ajouter quelques gouttes d'indicateur coloré : le chromate de potassium.
- Ajouter la solution titrante à l'eau analysée présente dans le bécher, jusqu'à la formation d'un précipité de couleur rouge brique.
- Relever le volume $\mathbf{V_E}$ de solution titrante versé à l'équivalence.

DOCUMENT 8

Extrait du code de la santé publique

Limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine

(Arrêté du 11/01/2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique)

Paramètres	Limites	Paramètres	Limites
Bactéries	0 / 100 mL	Ammonium (NH_4^+)	0,10 mg/L
Turbidité	1 NFU	Chlorures	250 mg/L
pH	≥ 6,5 et ≤ 9	Fluorures	1,50 mg/L
Conductivité à 25°C	≥ 200 et ≤ 1100 µS/cm	Nitrates	50 mg/L
		Pesticides	0,10 mg/L

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

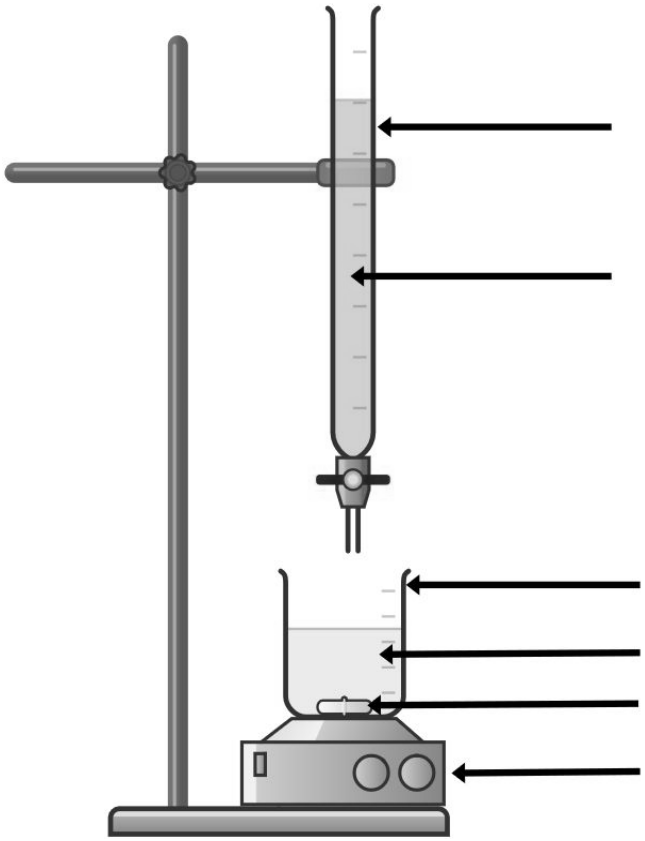
ANNEXE A ***(à compléter, numéroter et à rendre avec la copie)***

N° ne rien inscrire

PARTIE 2

Question 2.2

Schéma du montage du titrage des ions chlorures



Légender le schéma du montage du titrage des ions chlorures.