



EXAMEN SUISSE DE MATURITE ETE 2011
OPTION SPECIFIQUE BIOLOGIE-CHIMIE

Durée : **3 heures**

Nom : Prénom : Groupe :

L'épreuve comporte **trois** parties:

La première partie (partie interdisciplinaire) est destinée à **tous** les candidats.

La deuxième partie (biologie) doit être faite par les candidats qui ont choisi, lors de leur inscription, la chimie pour l'épreuve orale.

La troisième partie (chimie) doit être faite par les candidats qui ont choisi, lors de leur inscription, la biologie pour l'épreuve orale.

Cocher la partie (biologie ou chimie) de l'épreuve **écrite** que vous faites :

☒ 1. Partie interdisciplinaire

☐ 2. Biologie

☐ 3. Chimie

	Partie interdisciplinaire	Partie Biologie ou Chimie	Totaux
<i>Durée indicative</i>	1 heure	2 heures	3 heures
<i>Nb de points</i>	30 points	60 points	90 points
<i>Nb de points obtenus</i>			
<i>Correcteurs</i>			Note
<i>Date</i>	<i>Le</i>	<i>Le</i>	

Première partie : Interrelations

La première partie (partie interdisciplinaire) est destinée à **tous** les candidats.

Les nitrites dans les viandes ????

Le nitrite de sodium est l'additif alimentaire E250. Il est mélangé à raison de 0,5 % avec du sel de cuisine, utilisé comme agent de salaison dans les charcuteries. Il sert à stabiliser la coloration de la viande, à développer ses arômes et à empêcher la croissance de certaines bactéries.

En effet, la charcuterie mal conservée peut donner lieu à des intoxications dues à une bactérie nommée *Clostridium botulinum*. Cette bactérie produit une protéine, la toxine botulique, qui est un poison 40 000 000 fois plus puissant que le cyanure. La toxine botulique inhibe la libération de l'acétylcholine au niveau de la plaque motrice des muscles, alors que le curare se fixe sur les récepteurs post synaptiques de ces mêmes neurotransmetteurs sans jouer le rôle de ceux-ci. C'est la raison pour laquelle il est impératif d'ajouter du NaCl en quantité assez importante dans la charcuterie, car celui-ci permet la destruction des bactéries.

D'après une étude dirigée par le Dr Ute Nothlings de l'université d'Hawaï, on soupçonne les nitrites ajoutés à la viande séchée lors de sa salaison d'être responsables d'un risque accru de cancers du système digestif. Cette observation pourrait être étayée par le fait que les nitrites présentent la propriété de donner naissance, avec des amines secondaires, à des nitrosamines dont le pouvoir cancérigène est considérable.

Il serait donc préférable d'éviter d'utiliser les nitrites en charcuterie. Mais pourquoi continue-t-on à imprégner la charcuterie de ce composé ? Parce que nous autres, consommateurs, avons "quelques" exigences... Lorsqu'un artisan, plein de bonne volonté et soucieux de notre santé, se donne la peine de nous proposer un jambon sans sel nitraté, nous sommes nombreux à le laisser de côté... Ce jambon perd en effet sa couleur rosée, si appétissante et si proche de l'idée que l'on se fait du gentil petit cochon... C'est donc bien l'aspect qui nous égare...

Document Int.1

Int. Question 1

(4 points)

- 1.1 Ecrire et équilibrer l'équation de la réaction redox spontanée permettant de décrire l'oxydation du ion nitrite par l'ion permanganate, à l'aide du tableau des potentiels standards redox et de la demi-réaction suivante : $\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{NO}_2^- + 2\text{OH}^-$

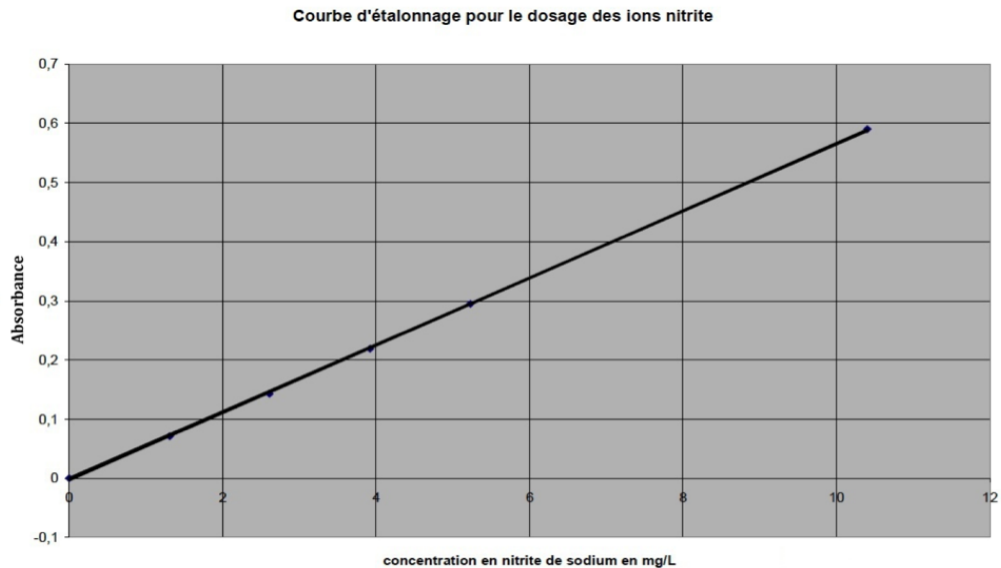
- 1.2 La valeur du E° du couple redox de l'azote sera-t-elle supérieure ou inférieure à celle du couple redox du manganèse ?

Int. Question 2

(6 points)

En vue d'effectuer en laboratoire le dosage des ions nitrites dans un jambon, on fait bouillir 30 grammes de charcuterie hachée dans de l'eau distillée pendant 30 minutes. Après filtration, on traite les ions nitrites de la solution à l'aide du réactif de Griess, de manière à les transformer en un composé coloré, puis on transvase le tout dans une fiole que l'on complète à 500 mL avec de l'eau distillée : solution J.

Cette solution J sera alors analysée par colorimétrie et comparée à une courbe d'étalonnage réalisée à l'aide de 5 solutions de concentrations connues (**voir graphique Int.1 ci-contre**). L'appareil mesure l'absorbance (atténuation d'un rayon lumineux traversant la cuve de solution colorée), absorbance qui sera proportionnelle à la concentration de NaNO_2 .



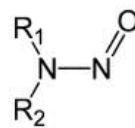
Graphique Int. 1

- 2.1** Sachant que l'on a mesuré pour la solution J une absorbance de 0,4 , calculer si le taux de nitrite de sodium dans le jambon analysé est conforme à la norme (max. 150 mg de NaNO_2 par kg de jambon).
- 2.2** Sachant que la dose journalière admissible (DJA) en **ions nitrites** est de 0,1 mg par kg de poids corporel, calculer si la consommation de 100 g par jour de ce jambon est préjudiciable à un individu de 65 kg.

Int. Question 3

(5 points)

Les nitrosamines pouvant se former dans le tube digestif possèdent la formule générale représentée ci-contre :



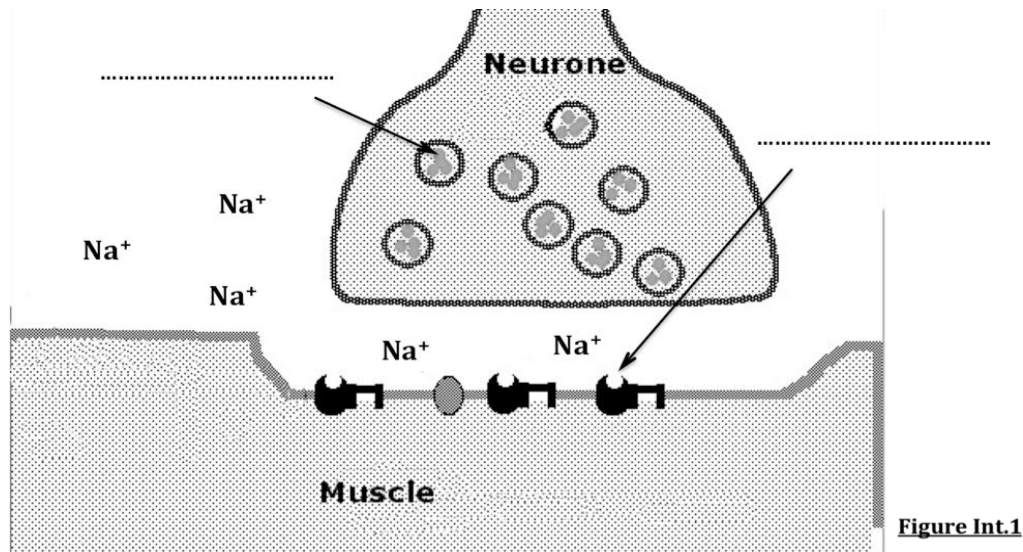
- 3.1** A l'aide de l'écriture de Lewis, présenter le mécanisme détaillé conduisant à la formation de la diéthylnitrosamine, à partir de la diéthylamine et de l'acide nitreux formé dans l'estomac, sachant que la première étape consiste à former le réactif électrophile NO^+ en déshydratant l'acide nitreux par catalyse acide (H^+).
- 3.2** La nitrosamine est-elle issue d'une amine primaire, secondaire ou tertiaire ?

Int. Question 4

(15 points)

Le schéma de la **figure Int.1** permet d'illustrer ce qui se passe dans le muscle au niveau de la plaque motrice. Répondre aux questions en utilisant le **document Int. 1 page 2**.

4.1 Compléter la légende du schéma ci-dessous et répondre aux questions.



4.1.1 Indiquer brièvement quelle est la fonction de la plaque motrice dans un muscle.

4.1.2 Expliquer quelles modifications subit la membrane postsynaptique lorsque l'acétylcholine est libérée. **Illustrer** votre propos en complétant de façon judicieuse la légende de la figure **Int.1** ci-dessus.

4.1.3 Lorsque la toxine botulique parvient dans des muscles particuliers, comme par exemple les muscles respiratoires, quel sera le symptôme principal ressenti par la personne victime de cet empoisonnement ? (**Justifier la réponse**)

4.1.4 Les symptômes de la toxine botulique et du curare vont-ils être semblables ? (**Justifier la réponse**)

4.1.5 Citer deux différences structurelles principales entre *Clostridium botulinum* et une cellule humaine.

- 4.1.6** La salaison augmente très fortement la concentration en chlorure de sodium du milieu dans lequel on risque de rencontrer *Clostridium botulinum*. A l'aide d'un schéma accompagné d'un texte, expliquer et donner le nom du processus qui va tuer ces bactéries.

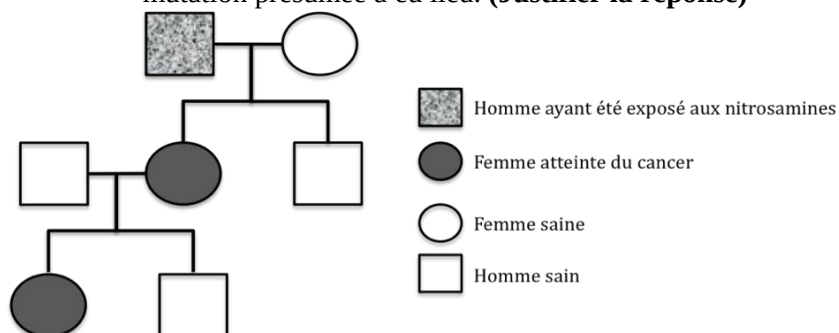
4.2 Le jambon cru peut contenir des nitrosamines, potentiellement cancérigènes.

- 4.2.1** Expliquer quelle est la principale anomalie de fonctionnement des cellules cancéreuses ?

- 4.2.2** Lors de l'exposition à une nitrosamine, l'ADN du chromosome X d'une cellule germinale d'un homme a subi une mutation non-sens.

4.2.2.1 Définir ce qu'est une mutation non-sens.

- 4.2.2.2.** Observer l'arbre généalogique de cet homme (organigramme ci-dessous). En supposant que sa femme ne possède pas de gènes de prédisposition aux cancers, préciser dans quel type d'organe et dans quel type de cellules de cet homme la mutation présumée a eu lieu. **(Justifier la réponse)**



Deuxième partie : Biologie

La deuxième partie (biologie) doit être faite par les candidats qui ont choisi, lors de leur inscription, la chimie pour l'épreuve orale.

Bio. Question 1: choix multiples.

(10 points)

Mettre pour chacune des assertions suivantes V (vrai) ou F (faux) dans la case prévue à cet effet. Toute réponse correcte apporte 0.25 pt, toute réponse fausse enlève 0.25 pt. Une absence de réponse n'apporte pas de point, ni n'en enlève. Le total des points pour l'ensemble de la question est positif ou nul.

1.1 Les protéines animales

- ☐ sont composées d'acides aminés.
- ☐ sont synthétisées dans le réticulum endoplasmique rugueux.
- ☐ sont codées uniquement par les gènes provenant du noyau.
- ☐ sont codées par les gènes provenant du noyau et/ou par des gènes mitochondriaux.

1.2 La rétroaction dans le système endocrinien

- ☐ est un processus par lequel les hormones circulantes agissent sur les tissus des glandes qui les élaborent.
- ☐ induit uniquement une diminution des taux d'hormones dans le sang.
- ☐ aboutit uniquement à une augmentation du taux d'une hormone dans le sang.
- ☐ peut induire aussi bien une augmentation qu'une diminution du taux d'une hormone dans le sang.

1.3 L'urée provient directement ou indirectement

- ☐ de la dégradation des sucres simples.
- ☐ de la dégradation des acides nucléiques.
- ☐ de la dégradation des acides aminés.
- ☐ de la dégradation des protéines.

1.4 Chez l'animal, l'ATP est

- ☐ obtenu par la respiration cellulaire dans les mitochondries.
- ☐ obtenu par fermentation dans le réticulum endoplasmique rugueux.
- ☐ obtenu par l'alimentation, principalement par les légumes qui en contiennent beaucoup.
- ☐ un donneur d'énergie qui n'est pas présent chez les végétaux.

1.5 La chaîne d'ADN est

- ☐ faite de deux chaînes de nucléotides complémentaires.
- ☐ faite de deux chaînes d'acides aminés complémentaires.
- ☐ composée de bases azotées complémentaires deux à deux, une base purique s'associant toujours à une base pyrimidique.
- ☐ composée d'adénine, guanine, cytosine et uracile.

1.6 La transmission synaptique

- ☐ implique un ou plusieurs neuromédiateurs.
- ☐ se fait par endocytose de vésicules postsynaptiques.
- ☐ permet de prolonger le potentiel d'action en augmentant la perméabilité au sodium de la membrane présynaptique.
- ☐ permet de transmettre un influx nerveux d'un neurone à l'autre.

1.7 Le cœur correspond à deux pompes fonctionnant côte à côte car

- ☐ la partie droite envoie le sang aux poumons et permet la réoxygénation du sang et la partie gauche envoie le sang à l'organisme afin de lui fournir de l'oxygène.
- ☐ la partie droite récupère le sang désoxygéné, alors que la partie gauche du cœur récupère le sang oxygéné.
- ☐ il y a deux artères qui quittent le cœur en parallèle, les deux contenant du sang désoxygéné.
- ☐ lorsque les deux oreillettes se sont contractées, les deux ventricules se contractent.

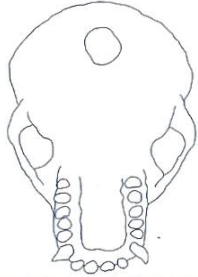
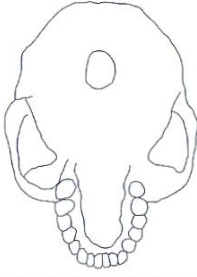
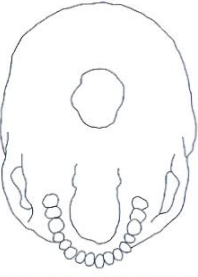
1.8 Un réseau trophique

- ☐ représente les relations alimentaires entre producteurs et consommateurs de différents ordres dans un écosystème.
- ☐ démarre à partir de l'énergie lumineuse qui atteint l'écosystème.
- ☐ est un ensemble de chaînes alimentaires d'un écosystème donné.
- ☐ est une représentation d'un ensemble d'êtres vivants d'un même écosystème reliés les uns aux autres par des flèches signifiant: "mange".

1.9 Dans le système digestif,

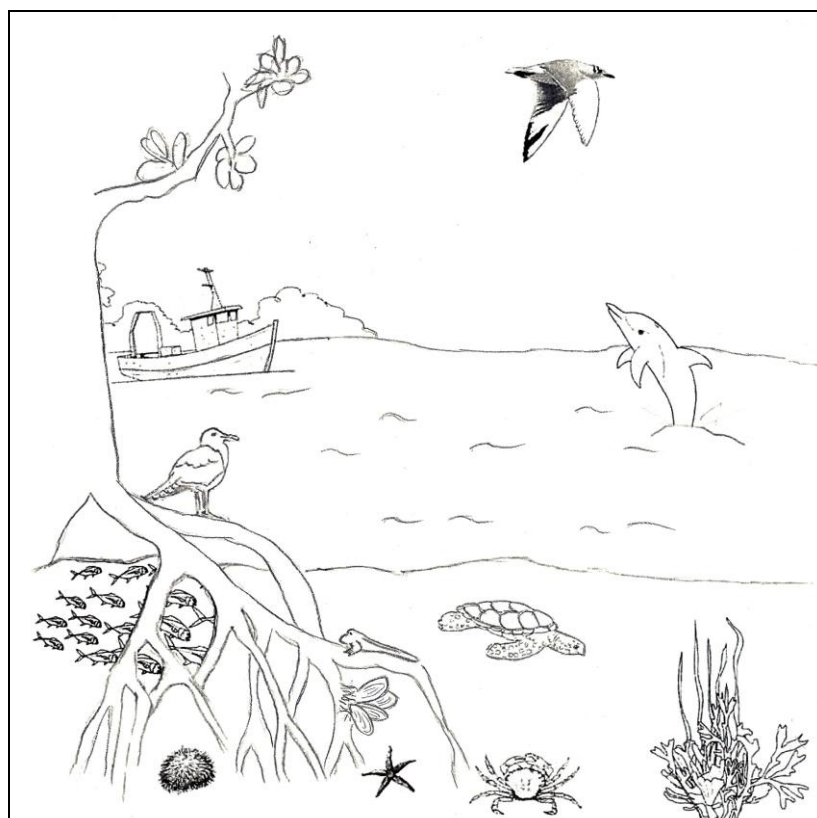
- ☐ l'estomac ne s'autodigère pas car ses parois sont recouvertes de mucus.
- ☐ l'estomac ne s'autodigère pas car l'enzyme digestive, la trypsine, est fabriquée sous forme inactive.
- ☐ à la sortie de l'estomac, l'acidité du chyme est neutralisée par l'hydrogénocarbonate produit par le pancréas.
- ☐ le rôle de la bile produite par la vésicule biliaire est de fragmenter les lipides en glycérol et acides gras.

1.10

Chimpanzé Capacité crânienne moyenne : 400 cm ³	Espèce X : (fossile) Capacité crânienne moyenne : 450 cm ³	<i>Homo sapiens</i> Capacité crânienne moyenne : 1 400 cm ³
		

De la comparaison des trois crânes d'individus mâles ci-dessus, il est possible de déduire que le crâne X:

- ☐ est celui d'un être vivant dont le mode de déplacement en bipédie est plus prononcé que celui du chimpanzé.
- ☐ appartient à un être vivant qui serait capable d'élaborer des outils.
- ☐ est situé à mi-chemin sur la lignée évolutive qui mène du chimpanzé aux humains.
- ☐ ne possède pas le dimorphisme sexuel que l'on peut observer sur les incisives du chimpanzé.

Bio. Question 2: Ecologie, un drôle de petit poisson dans la mangrove !!**(23 points)****Observations :**

- La salinité de l'eau varie de 0 g/L à environ 30 g/L, suivant les marées, le lieu ou encore la profondeur dans l'estuaire.
- L'oxygénation est très importante grâce aux marées.
- La température varie entre 15 °C et 25 °C.
- Importants sédiments très riches en nutriments.
- Zone de forte reproduction.
- Un poisson lame se réfugie entre les piquants d'un oursin afin d'échapper à ses prédateurs sans que ce dernier en soit dérangé.
- On observe la présence de bénitiers (mollusques) dont le manteau bleu foncé indique une activité photosynthétique optimale. En effet, cette coloration est due à une forte colonisation du bénitier par des algues photosynthétiques, les zooxanthelles, qui profitent ainsi du choix du lieu d'habitat très éclairé du bénitier.
- Un petit crabe est présent dans une moule et semble se nourrir des déchets qui se déposent dans le coquillage. On observe cependant que dans certaines moules, le petit crabe s'est mis à dévorer son hôte.

Bio. document 1

	Régime alimentaire observé
Oursin	Algue
Etoile de mer	Mollusque, crustacé, oursin
Tortue de mer	Algue
Crabe	Déchets, périophtalme, oursin
Dauphin	Petit poisson
Goélands / mouettes	Petit poisson, oursin, crustacé, périophtalme
Banc de poisson	Plancton et algue
Moule	Plancton
Périophtalme	Larves, insectes

Le document ci-dessus (**Bio. document 1**) représente le carnet de notes d'un étudiant qui a observé une mangrove. Ce type d'écosystème très étonnant se situe à l'intérieur des estuaires. Donc ne vous étonnez pas de ce que vous allez apprendre à travers les questions posées ci-dessous: (**Utiliser le document ci-dessus pour y répondre**)

2.1 Les moules fabriquent des filaments nommés « byssus » qui leur permettent de s'accrocher aux racines des arbres. A quel facteur abiotique la moule s'est-elle adaptée par ce comportement ?

(1 pt)

2.2 En utilisant les renseignements donnés dans le document 1 et à l'aide de flèches, **(4 pts)**

2.2.1 indiquer dans le dessin du document 1 une chaîne alimentaire comportant exactement trois niveaux trophiques énergétiquement autonomes.

2.2.2 donner le nom des trois niveaux trophiques présents dans cet écosystème en lien à chaque fois avec l'exemple choisi.

2.3 Le périophtalme est souvent surnommé "poisson-grenouille". Il peut se promener pendant plusieurs heures dans les branches des arbres. Des recherches ont montré que dans la gorge du périophtalme se trouvent deux poches dont les parois richement vascularisées permettent des échanges gazeux avec l'eau qu'ils contiennent. Périodiquement, le périophtalme avale de l'air qu'il mélange avec l'eau contenue dans ses poches. Notre étudiant a donc voulu comparer la respiration du périophtalme avec celui de la grenouille. Il effectue donc l'expérience résumée par le schéma 1 ci-dessous: (8 pts)



Bio. schéma 1

Sachant que l'eau de chaux ne se trouble qu'en présence de gaz carbonique, analyser les résultats et répondre aux questions suivantes :

2.3.1 Que peut-on déduire du fait que l'eau de chaux se trouble en présence de la grenouille ?

2.3.2 Expliquer quels sont les processus qui se produisent dans l'animal et qui sont à l'origine du trouble de l'eau de chaux. (**Justifier à l'aide de l'équation d'une réaction chimique**)

2.3.3 Quel est l'intérêt du récipient sans grenouille ?

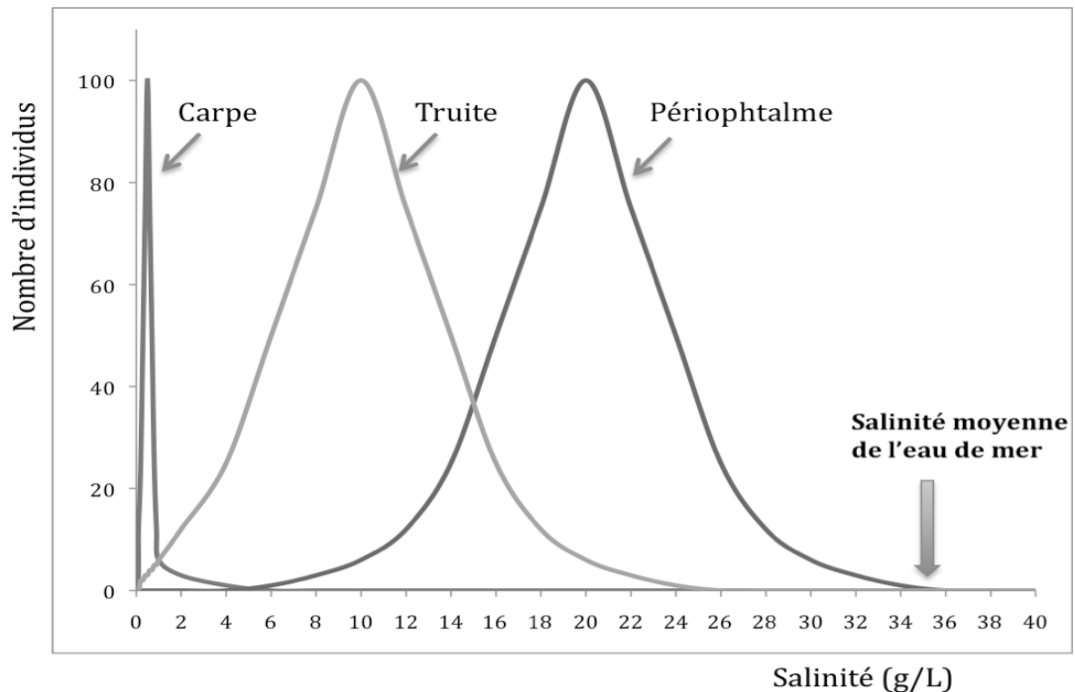
2.3.4 Quel est l'intérêt du couvercle sur les récipients ?

2.3.5 Que démontre le résultat dans le troisième récipient ?

2.3.6 Le périophtalme est par ailleurs parfaitement à l'aise sous l'eau où il adopte le mode de respiration habituel des poissons. Citer le nom des organes que l'on doit également pouvoir observer chez le périophtalme.

2.3.7 Suite à cette étude, que peut-on dire au sujet du surnom donné au périophtalme ? (Justifier votre réponse)

2.4 Curieux de la capacité d'adaptation du périophtalme à la salinité de l'eau, notre étudiant effectue également des tests de tolérance en comparant notre curieux petit poisson à la carpe et à la truite. Les résultats qu'il a obtenus sont résumés dans le graphique ci-dessous: (6 pts)



Bio. graphique 1

2.4.1 Sur le **graphique 1** ci-dessus, indiquer l'intervalle de tolérance du périophtalme.

2.4.2 Donner pour la truite, la valeur de son optimum.

2.4.3 Le(s) quel(s) des trois poissons est un sténobiotte par rapport à la salinité de l'eau ?
(Justifier en donnant une définition du mot sténobiotte)

2.4.4 Que nous apprend la comparaison des courbes de tolérance sur l'estuaire d'un fleuve, qui est le lieu de vie du périophtalme ? (Justifier votre réponse)

2.4.5 Notre étudiant aurait-il pu y rencontrer également un des deux autres poissons qu'il a étudiés ? (Justifier votre réponse)

2.5 Notre étudiant a également observé un cas de symbiose dans cet écosystème. Quel est ce cas ?
(Justifier votre réponse en donnant en détail les avantages et/ou inconvénients tirés par l'un et/ou par l'autre) (2 pts)

2.6 Que nous apprend également le document "Bio.document 1" sur la biodiversité de cet écosystème ? (Justifier votre réponse en donnant une définition du mot biodiversité) (2 pts)

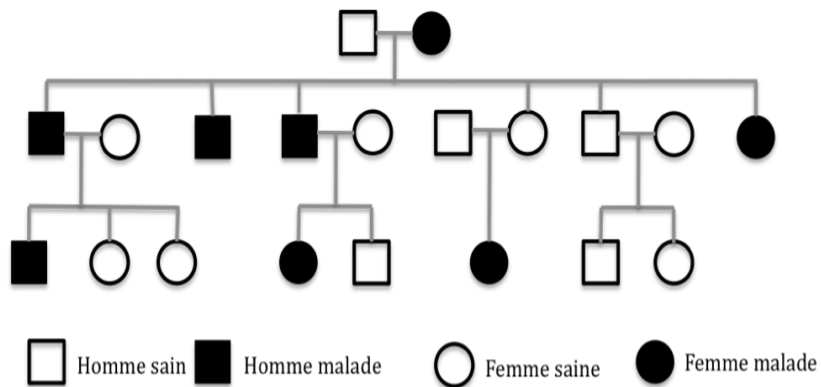
Bio. Question 3 : physiologie humaine

(27 points)

3.1 Génétique

(7 pts)

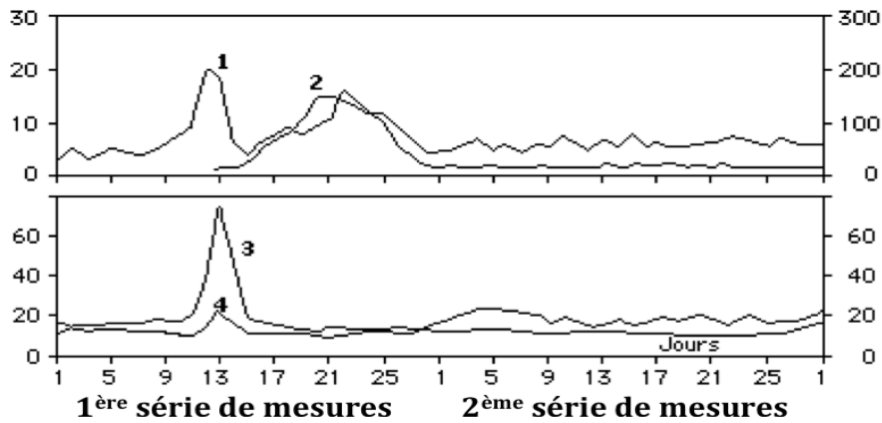
Voici un arbre généalogique d'une famille dans laquelle on trouve des personnes atteintes d'une maladie génique. Analyser cet arbre généalogique afin de déterminer le mode de transmission de cette maladie. (Expliquer votre raisonnement, entourer ci-dessous les individus qui sont impliqués dans ce raisonnement et justifier à l'aide d'échiquiers de croisement)



3.2 Reproduction et hormones

(12 pts)

Les graphiques ci-dessous représentent des analyses de sang qui ont été faites dans le but d'étudier le cycle des hormones sexuelles d'un être humain au cours du temps.



Bio. graphique 2

3.2.1 Indiquer à quel sexe appartient cet individu ?

Il s'agit d' :

3.2.2 Justifier la réponse précédente en complétant le tableau ci-dessous concernant les quatre hormones qui ont été dosées.

Hormones	Nom	Rôle	Lieu de production
1			
2			
3			
4			

3.2.3 Commenter les résultats des mesures effectuées le 13ème jour de la première série de mesures (**bio. graphique 2**) et expliquer ce qu'on peut en déduire concernant les événements se déroulant dans le corps de cet individu et liés à ces hormones.

3.2.4 Comment pourrait-on expliquer le fait que l'on n'observe que de faibles variations dans le taux d'hormones lors de la deuxième série de mesures ?

3.3 L'œil et la vision

(8 pts)

3.3.1 Compléter la légende du schéma 2 ci-dessous, représentant un œil normal.

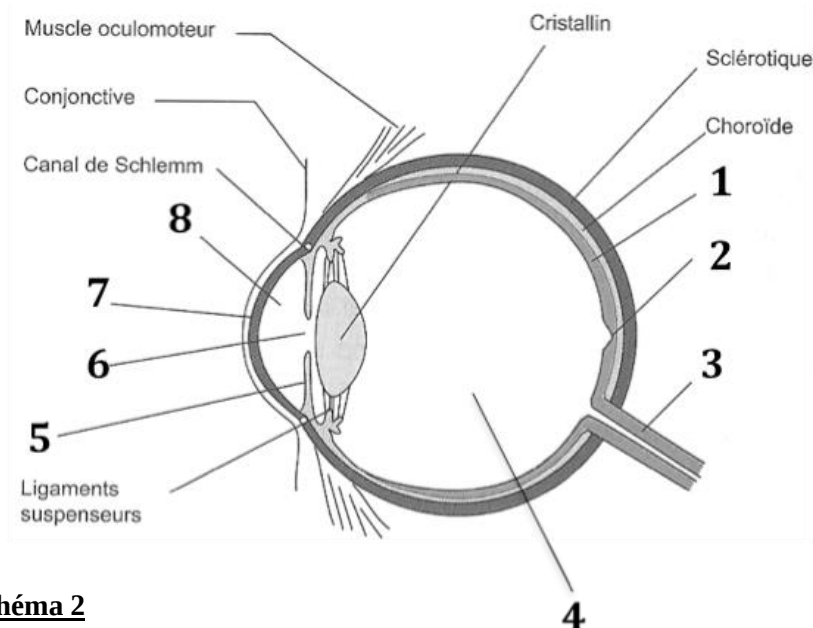


Schéma 2

- 1 :
- 2 :
- 3 :
- 4 :
- 5 :
- 6 :
- 7 :
- 8 :

3.3.2 Quelle est la principale différence au niveau anatomique et au niveau de la perception de l'image entre la fovéa et la tache aveugle ?

3.3.3 Le schéma 3, ci-dessous, représente la coupe d'un œil présentant un défaut de la vision.

3.3.3.1 Comment se nomme ce défaut ? (Justifier votre réponse)

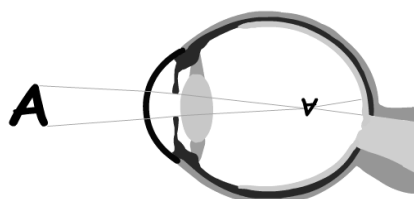


Schéma 3

3.3.3.2 On peut remarquer sur ce schéma que l'image est inversée, ce qui est également le cas sans défaut de vision. Comment se fait-il que l'image du monde qui nous entoure ne nous paraisse pas inversée ?

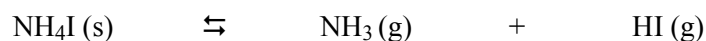
Troisième partie : Chimie

La troisième partie (chimie) doit être faite par les candidats qui ont choisi, lors de leur inscription, la biologie pour l'épreuve orale.

Chi. Question 1

(12 points)

L'iodure d'ammonium NH_4I solide est décomposé par chauffage en ammoniac NH_3 et en acide iodhydrique HI selon la réaction réversible :



A 600 K dans un réacteur d'un volume de 3 litres, les quantités de HI et de NH_3 présentes à l'équilibre sont : 1.35 g de NH_3 et 10.13 g de HI .

- 1.1 Cette réaction se déroule-t-elle en milieu homogène ou hétérogène ? Justifier.
- 1.2 Sachant que la quantité initiale d'iodure d'ammonium est de 0.25 mole, calculer la masse en grammes de NH_4I n'ayant pas réagi.
- 1.3 Ecrire l'expression de la constante d'équilibre K_C pour cette réaction et en calculer la valeur.
- 1.4 Calculer la pression de NH_3 à l'équilibre (avec les unités).
- 1.5 Déterminer le sens dans lequel l'équilibre va évoluer si on diminue le volume du réacteur. Justifier.

1.6 Quel effet aura la même opération sur la valeur de la constante d'équilibre K_c ? Justifier.

Chi. Question 2

(12 points)

Destiné à faire partir les taches de ciment, un produit de nettoyage pour vitres contient 3.0 g d'acide fluorhydrique par litre de solution.

2.1 Calculer le pH du produit de nettoyage.

2.2 Calculer le pourcentage d'acide fluorhydrique sous forme dissociée dans cette solution.

On prélève 50 mL de cette solution que l'on titre par une solution d'hydroxyde de potassium 0.25 M.

2.3 Déterminer le volume de KOH en mL à ajouter pour atteindre le point équivalent, puis calculer le pH à ce point.

2.4 La titration effectuée au point précédent permet de vérifier la nature de l'acide contenu dans le produit de nettoyage par la détermination de son pK_a . Comment procède-t-on dans le cas d'un acide faible ? Justifier.

A 500 mL de la solution du détergent contenant de l'acide fluorhydrique, on ajoute 0.1 mole de fluorure de potassium.

2.5 Quel type de solution obtient-on ? En calculer le pH.

Chi. Question 3

(6 points)

Lors d'une expérience, on a déterminé que l'on pouvait dissoudre au maximum 48,47 g de sulfate d'argent Ag_2SO_4 dans 10 litres d'eau.

3.1 Ecrire l'expression du produit de solubilité K_s pour cette substance.

3.2 Calculer la valeur de K_s du sulfate d'argent.

L'hydroxyapatite de formule brute $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ est la substance principalement constitutive de l'émail des dents. Sa dissociation s'écrit:



3.3 Expliquer pourquoi la solubilité de l'hydroxyapatite augmente lorsque le pH diminue.

Chi. Question 4

(12 points)

QCM : cocher la réponse correcte parmi les 4 proposées :

4.1 L'ordre croissant quant à la taille des ions isoélectroniques Na^+ , Mg^{2+} et F^- est :

- ☐ $\text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{F}^-$
- ☐ $\text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{F}^-$
- ☐ $\text{Mg}^{2+} < \text{F}^- < \text{Na}^+$
- ☐ $\text{F}^- < \text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+}$

4.2 Lequel des corps ci-dessous n'est pas un composé covalent :

- ☐ CO_2
- ☐ K_2O
- ☐ HCl
- ☐ SO_3

4.3 Pour préparer une solution H_2SO_4 0,54 M à partir d'acide sulfurique 18 M, il faut :

- ☐ diluer 35 mL d'acide sulfurique 18 M à un volume final de 1 litre.
- ☐ diluer 45 mL d'acide sulfurique 18 M à un volume final de 1 litre.
- ☐ diluer 50 mL d'acide sulfurique 18 M à un volume final de 1.5 litre.
- ☐ diluer 45 mL d'acide sulfurique 18 M à un volume final de 1.5 litre.

4.4 Le nombre maximal d'**orbitales** sur la 3^e couche électronique d'un atome est de :

- ☐ 1
- ☐ 3
- ☐ 9
- ☐ 18

4.5 L'équation correspondant à l'affinité électronique du iode est :

- ☐ $\text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{I}(\text{g})$
- ☐ $\text{I}(\text{g}) \rightarrow \text{I}^+(\text{g}) + 1 \text{e}^-$
- ☐ $\text{I}(\text{g}) + 1 \text{e}^- \rightarrow \text{I}^-(\text{g})$
- ☐ $\text{I}_2(\text{g}) \rightarrow \text{I}^+(\text{g}) + \text{I}^-(\text{g})$

4.6 Le méthane (gaz naturel) et le méthanol sont des combustibles considérés comme propres. On préfère cependant le méthanol. Pour quelle raison ?

- ☐ parce que son enthalpie molaire de combustion est inférieure à celle du méthane.
- ☐ parce qu'il est moins toxique que le méthane.
- ☐ parce qu'il est liquide aux conditions TPN.
- ☐ parce qu'il est gazeux aux conditions TPN.

4.7 Par combustion complète du benzène, on obtient :

- ☐ $\text{CO}_2 + \text{H}_2$
- ☐ $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- ☐ $\text{CO} + \text{H}_2\text{O}$
- ☐ $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

4.8 Dans la molécule de 1,3-pentadiène, les atomes de carbone sont :

- ☐ tous hybridés sp^3
- ☐ tous hybridés sp^2
- ☐ hybridés sp^2 ou sp
- ☐ hybridés sp^3 ou sp^2

4.9 Laquelle de ces molécules possède une fonction amide ?

- ☐ l'acide aminé valine
- ☐ la diméthylamine
- ☐ la N-acétylglucosamine
- ☐ le fructose

4.10 La réduction de la cyclohexanone permet d'obtenir :

- ☐ le phénol
- ☐ la cyclopentanone
- ☐ le cyclohexanol
- ☐ le 1-hexanol

4.11 L'acide aminé lysine sera chargé une fois négativement :

- ☐ à pH physiologique
- ☐ en milieu très acide
- ☐ en milieu très basique
- ☐ jamais

4.12 Une réaction de substitution nucléophile peut s'effectuer sur :

- ☐ le propanal
- ☐ l'éthyne
- ☐ le propanol
- ☐ le butène

Chi. Question 5

(9 points)

On considère les 3 molécules basiques A, B et C suivantes ainsi que leur pK_b :

A : phénylamine	B : cyclohexylamine	C : 4-nitrophénylamine
$pK_b = 9,37$	$pK_b = 3,34$	$pK_b = 12,99$

5.1 Dessiner la formule développée de Lewis de chacune d'elles.

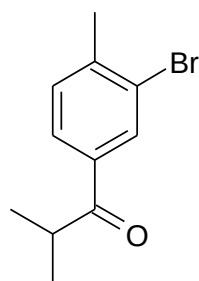
5.2 Expliquer en détail pourquoi ces molécules sont basiques en solution aqueuse et donner l'équation de réaction de la phénylamine dans l'eau pour illustrer cette explication.

- 5.3 Après avoir classé les molécules A, B et C de la moins basique à la plus basique, justifier ce classement à l'aide des effets structuraux électroniques se manifestant dans chacune d'elles.

Chi. Question 6

(9 points)

A partir d'une mole de **toluène**, on désire synthétiser en deux étapes de substitution électrophile successives la molécule représentée ci-contre, à l'aide d'une mole de réactif $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOBr}$ pour l'étape (I), puis d'une mole de réactif Br_2 pour l'étape (II), et en utilisant à chaque étape le catalyseur AlBr_3 .



- 6.1 Donner la formule brute ainsi que le nom détaillé de cette molécule.
- 6.2 A l'aide de l'écriture de Lewis, présenter le mécanisme détaillé de la première substitution du toluène (étape I), et expliquer le rôle du catalyseur AlBr_3 .
- 6.3 En les dessinant comme dans l'énoncé, donner les formules des deux autres isomères susceptibles de se former dans les mêmes conditions réactionnelles.