



EXAMEN SUISSE DE MATURITE ETE 2013
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.

Cochez 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>	Le	Le	

Première partie : Interrelations

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

L'aspirine (<http://culturesciences.chimie.ens.fr/content/laspirine-825>)

En 1825, M. Fontana, un pharmacien italien, isole le principe actif de l'écorce de saule blanc (*Salix alba*) et le nomme salicine. Dans les décoctions végétales, reconnues depuis l'Antiquité pour leurs vertus curatives anti-inflammatoires, la salicine donnera naissance une fois consommée à son métabolite, l'acide salicylique, qui sera plus tard à l'origine de l'aspirine.

En effet, ce sera finalement Félix Hoffmann, chimiste Allemand employé chez Bayer, qui trouvera en 1897 le moyen de synthétiser l'aspirine pure à partir de l'acide salicylique (**figure 1**).

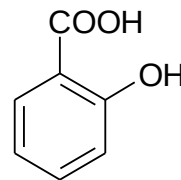


Figure 1 : Acide salicylique

L'aspirine (**figure 2**) est l'un des médicaments les plus connus, les plus courants et les plus populaires. A l'échelle mondiale, cela représente plus de 35'000 tonnes ou 100 milliards de comprimés ! Pourtant, on dit souvent que si elle était découverte de nos jours, elle n'obtiendrait pas l'autorisation de mise sur le marché nécessaire à un médicament pour être commercialisé, eu égard à ses effets secondaires. Quels sont donc ses modes d'action, ses propriétés intéressantes et ses effets indésirables?

Gilles Camus et Nicolas Lévy

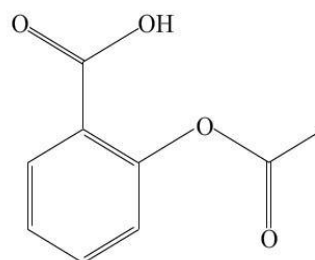


Figure 2 : Formule plane de la molécule d'acide acétylsalicylique ou aspirine.

Pour essayer de répondre à ces questions, nous proposons de faire le tour des connaissances actuelles concernant cette molécule et ses propriétés anti-inflammatoires.

Int. Question 1

(9 pts)

- 1.1 Donner le nom de l'**acide salicylique** selon la nomenclature organique officielle IUPAC.
- 1.2 Combien d'isomères de position possède ce composé et lesquels ?
- 1.3 L'acide salicylique possède 2 protons acides ($pK_1 = 2,98$ et $pK_2 = 13,6$). Indiquer où se trouvent ces 2 protons dans cette molécule et déterminer lequel est le plus acide et pourquoi.
- 1.4 En solution aqueuse, à partir de quelle valeur de pH la forme ionique de cet acide salicylique deviendra-t-elle légèrement prédominante sur la forme moléculaire ? **Justifier la réponse.**

- 1.5 Connaissant le pH du contenu de l'estomac (pH entre 1 et 2) et de celui de l'intestin grêle (pH = 6), à quel niveau du système digestif l'aspirine pourra-t-elle traverser les membranes cellulaires de façon à rejoindre le flux sanguin sans l'utilisation d'une protéine membranaire ? (**Justifier la réponse**)

Int. Question 2

(7 pts)

Avant d'étudier le mode d'action de l'aspirine elle-même, penchons-nous sur les mécanismes généraux de l'inflammation.

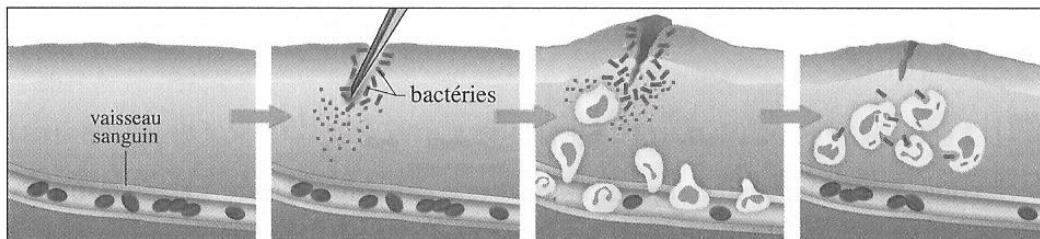


Figure 3 : Mécanisme de l'inflammation

2.1 Sur le schéma (Figure 3) ci-dessus, entourer les médiateurs chimiques de l'inflammation.

2.2 Donner un rôle de ces médiateurs chimiques.

2.3 Expliquer ce que signifie le terme de diapédèse.

2.4 Donner le nom et le rôle d'une des cellules impliquées dans le processus de la diapédèse.

2.5 Les plantes ont une capacité de défense qui ressemble à celle des animaux. Des travaux récents ont montré qu'en réponse à une agression certains végétaux comme le cotonnier produisent de l'acide salicylique lors d'une blessure. En émettant ce signal vers les cellules voisines en bon état, la plante commence par créer une zone de défense locale. Ces cellules vont se mettre à produire des résines afin de cicatiser la blessure. La perméabilité membranaire va être augmentée afin de faciliter les échanges avec le milieu extracellulaire. La synthèse d'acide salicylique sur le site d'infection permet alors à la plante de signaler aux zones indemnes une attaque en cours. Divers systèmes défensifs comme la production d'alcaloïdes toxiques ou des hormones volatiles attirant le prédateur d'un envahisseur potentiel sont alors mis en place, cette deuxième réponse étant moins intense, mais plus durable. Ces études donnent l'espoir de pouvoir utiliser un jour ces phytohormones comme pesticides.

Comparer le système de défense animal à celui qui est décrit ci-dessus pour les végétaux et donner deux différences et deux points communs.

Différences :

Points communs :

Int. Question 3

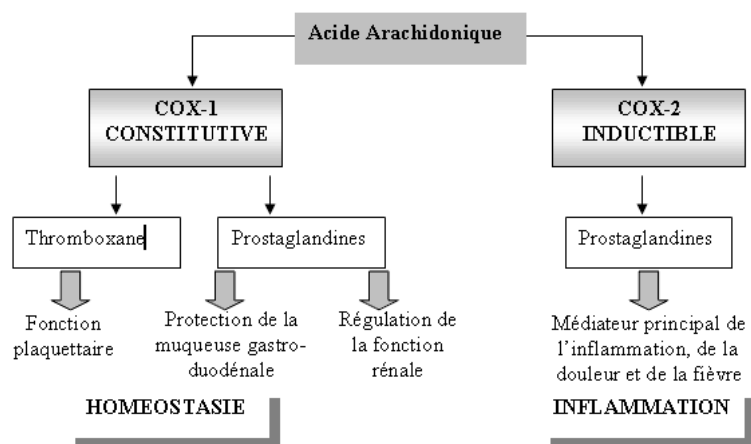
(7 pts)

- 3.1 La molécule d'**aspirine** possède une structure géométrique pratiquement plane. Expliquer pourquoi de manière détaillée.
- 3.2 Décrire à l'aide des formules de Lewis le mécanisme détaillé de la synthèse de l'**aspirine**, qui s'effectue par catalyse acide de l'anhydride acétique ($\text{CH}_3\text{COOCOCH}_3$), puis attaque nucléophile par l'acide salicylique suivie d'une élimination.
- 3.3 Les comprimés d'aspirine doivent être conservés à l'abri de l'humidité, sinon la molécule est susceptible de se décomposer sous l'action de l'eau. Expliquer pourquoi et donner l'équation de la réaction observée.

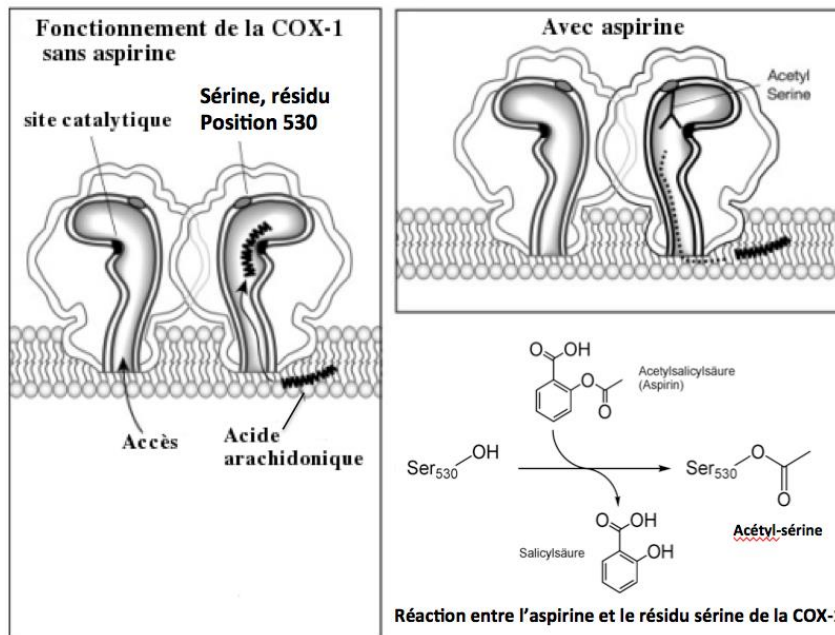
Int. Question 4

(7 pts)

L'aspirine agit en inhibant une enzyme membranaire, la cyclo-oxygénase (COX-1). L'inhibition de cette enzyme provoque, entre autres, une diminution de la production des prostaglandines provenant de la transformation de l'acide arachidonique, médiateurs importants des phénomènes inflammatoires (cf. document 4). Cette inhibition qui se fait par réaction de l'aspirine sur le résidu sérine en position 530 de l'enzyme COX-1 est irréversible, comme essaye de l'expliquer la modélisation sur le document 5 de la page suivante.



Document 4 : Acide arachidonique et inflammation



Document 5 : Mécanisme d'inhibition de l'enzyme COX-1 par l'aspirine

4.1 A partir de cette modélisation, expliquer le mode d'action de l'aspirine.

4.2 Sachant que cette réaction d'inhibition est une estérification, donner une hypothèse plausible de la raison pour laquelle cette réaction est irréversible.

4.3 En utilisant ces documents, donner un effet secondaire prévisible chez des personnes qui prennent par voie orale de façon quotidienne de l'aspirine pour prévenir les risques cardiovasculaires. **(Justifier la réponse)**

4.4 A l'aide de ces documents, expliquer pour quelle raison l'aspirine peut-être prescrite dans la prévention des risques cardiovasculaire. **(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 pts)

Mettre pour chacune des assertions suivantes **V** (vrai) ou **F** (faux) sur le trait prévu 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 La réplication de l'ADN est dite semi-conservative car

- ___ les mêmes types de molécules se retrouvent dans les deux brins d'ADN fils.
- ___ chacun des deux brins sert de matrice pour la formation d'un brin complémentaire.
- ___ le double brin d'ADN est constitué d'un brin parental et d'un autre nouvellement synthétisé.
- ___ il contient des isotopes de l'azote qui ont été conservés lors de la synthèse du brin complémentaire.

1.2 Les neurones constituant un arc reflexe

- ___ comportent obligatoirement un neurone sensitif, un neurone moteur et un nombre variable d'inter neurones.
- ___ sont les neurones sensitifs des racines dorsales des nerfs rachidiens.
- ___ sont connectés au niveau de la substance grise s'il s'agit d'un réflexe médullaire.
- ___ communiquent entre eux grâce à des synapses qui permettent aux neurones moteurs de transmettre des informations aux neurones sensitifs.

1.3 Les follicules ovariens

- ___ sécrètent au cours de la phase folliculaire deux types d'hormones stéroïdes : des œstrogènes et de la progestérone.
- ___ ne se développent que s'ils sont stimulés par des gonadostimulines hypophysaires.
- ___ se transforment en corps jaunes après l'ovulation.
- ___ n'ont aucune influence sur le fonctionnement du reste de l'appareil génital.

1.4 Les molécules organiques prébiotiques

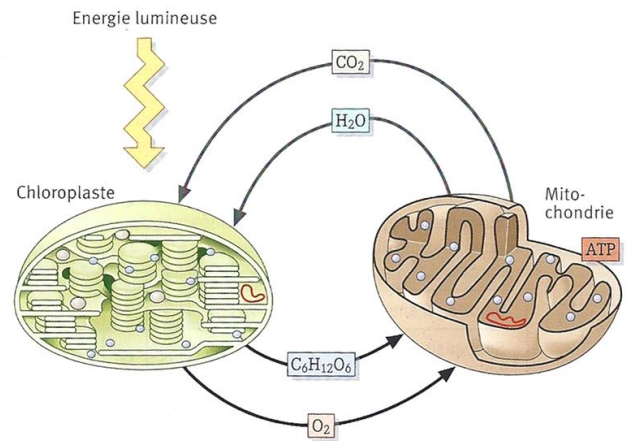
- ___ ont été synthétisées par des cellules très simples, de type procaryote.
- ___ se sont vraisemblablement accumulées dans l'hydrosphère avant l'apparition des premières cellules.
- ___ ont servi de matières premières et de source d'énergie aux premières cellules hétérotrophes.
- ___ ont pu avoir, au moins pour une partie d'entre elles, une origine extraterrestre.

1.5 Chez les vertébrés, pour mobiliser des pièces osseuses (faire un mouvement), il est indispensable d'avoir

- ___ un os, un muscle et un ordre provenant d'un neurone moteur.
- ___ une articulation entre deux os reliés par des ligaments.
- ___ une articulation entre deux os reliés par des tendons.
- ___ des filaments d'actine et de myosine à l'intérieur des myofibrilles.

1.6 Le schéma ci-contre

- représente un cycle de la matière.
- représente un cycle de l'énergie.
- permet de comprendre que la photosynthèse ne produit pas directement de l'énergie sous forme d'ATP.
- permet de comprendre qu'une partie de l'énergie solaire est transformée en énergie chimique dans les chloroplastes.



1.7 Dans le rein

- la formation de l'urine définitive dépend de la perméabilité membranaire du tubule.
- la réabsorption de l'eau se fait de façon passive grâce à l'établissement d'un gradient de concentration dans le liquide interstitiel autour de la anse de Henlé.
- un gradient osmotique est maintenu le long du néphron grâce à une réabsorption active du sodium.
- la réabsorption active du sodium est un phénomène d'osmose.

1.8 Dans le diabète, l'hyperglycémie peut provenir

- d'une diminution de la production d'insuline.
- d'une diminution de la sensibilité des cellules-cibles à l'insuline.
- d'une destruction progressive des cellules du pancréas.
- d'une augmentation de la concentration sanguine en insuline.

1.9 Lors de la révolution cardiaque

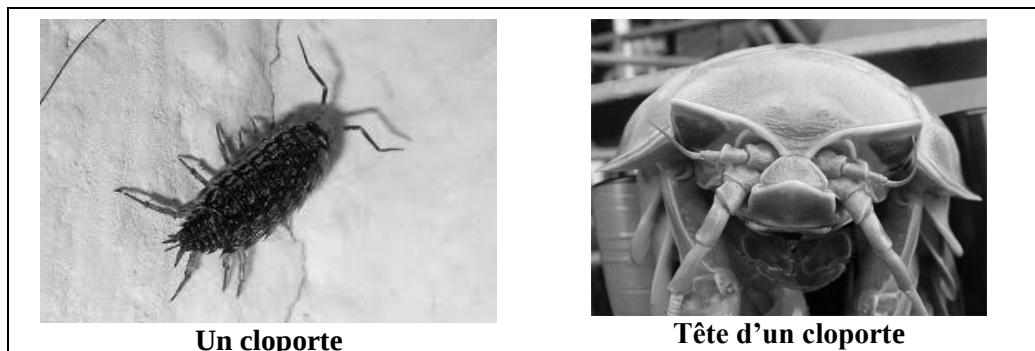
- on distingue trois phases, deux systoles successives et une diastole.
- on distingue deux phases, une systole et une diastole.
- c'est le relâchement des muscles cardiaques qui provoque l'entrée du sang dans le cœur.
- la systole auriculaire est le moment où les ventricules se contractent pour éjecter le sang dans l'organisme.

1.10 Lorsque nous sentons une odeur, cela signifie

- qu'une substance chimique volatile a été détectée par des cellules sensorielles situées dans la muqueuse du nez.
- que des neurones, appelés cellules olfactives ont fixé des molécules odorantes.
- que nous avons identifié visuellement un objet odorant.
- que des sensations olfactives ont été analysées par l'hypothalamus.

Bio. Question 2: Le cloporte, un bioindicateur !**(20 pts)**

2.1 Le cloporte est un drôle de petit animal qui vit dans les sous-bois et s'alimente de matière végétale morte en décomposition. On le trouve dans les zones humides, sous les écorces. Son système respiratoire qui s'est adapté à la vie terrestre ressemble encore beaucoup à des branchies. Des chercheurs se sont intéressés à lui, car il semble très bien supporter les pollutions aux métaux lourds, ce qui pourrait en faire un excellent candidat pour des études d'écotoxicité. Les chercheurs ont commencé à étudier ses particularités pour le situer dans la systématique animale. Voici quelques documents (Doc 1 et 2) qui vont vous permettre de les aider.

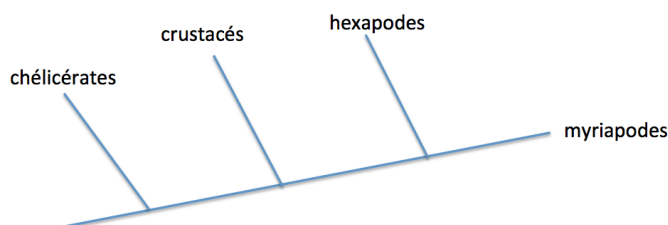
**Document 1**

	chélicérates	crustacés	myriapodes	hexapodes
Type de mâchoire	chélicères	mandibules	mandibules	mandibules
Type d'organe respiratoire	trachées	branchies	trachées	trachées
Nombre de pattes	4 paires	5-7 paires	n paires	3 paires
Nombre d'antennes	aucune	2 paires	1 paire	1 paire

Document 2: Quelques caractéristiques de différents arthropodes

2.1.1 Situer le cloporte dans cette classification. (**Justifier** à l'aide de trois caractéristiques présentes dans ces documents)

2.1.2 Le cladogramme ci-dessous (document 3) a été proposé pour essayer de faire une classification phylogénétique des arthropodes.

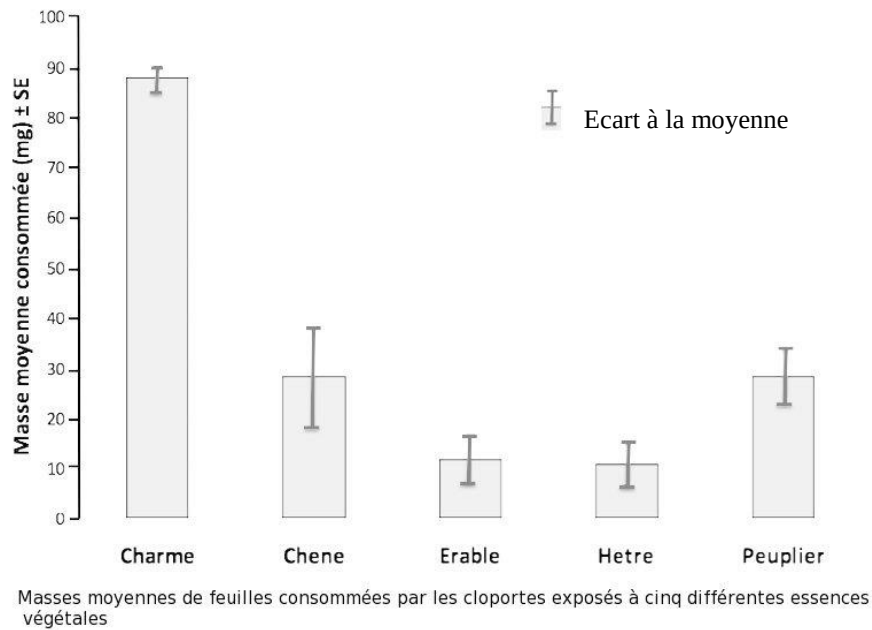
**Document 3**

2.1.2.1 Donner un critère en faveur du cladogramme.

2.1.2.2 Donner un critère en défaveur du cladogramme.

2.1.3 Donner un exemple d'hexapodes.

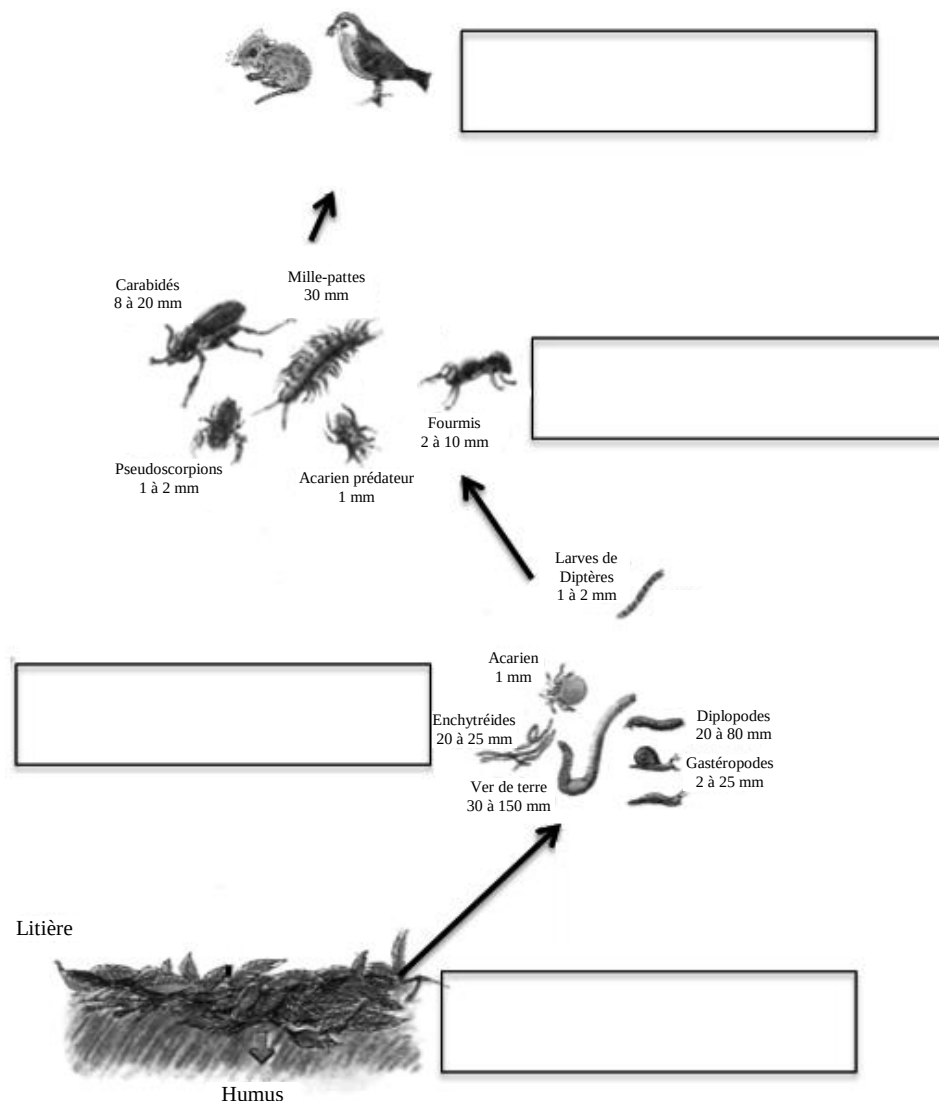
2.2 Avant de commencer leurs études sur le cloporte en tant que bioindicateur, les scientifiques doivent d'abord déterminer ses préférences alimentaires. Dans ce but, ils mettent au point un dispositif expérimental dont le résultat est résumé dans le graphique ci-dessous (document 4).



Document 4

Proposer un protocole expérimental complet permettant d'obtenir ce résultat.

2.3 Une étude des relations alimentaires est également effectuée. Le résultat obtenu est en partie reproduit ci-dessous (document 5)



Document 5

2.3 Compléter le tableau ci-dessus en y faisant figurer les renseignements suivants:

2.3.1 Donner dans les quatre cases prévues à cet effet, le nom des 4 niveaux trophiques présents.

2.3.2 Indiquer par une étoile la place du cloporte dans ce document.

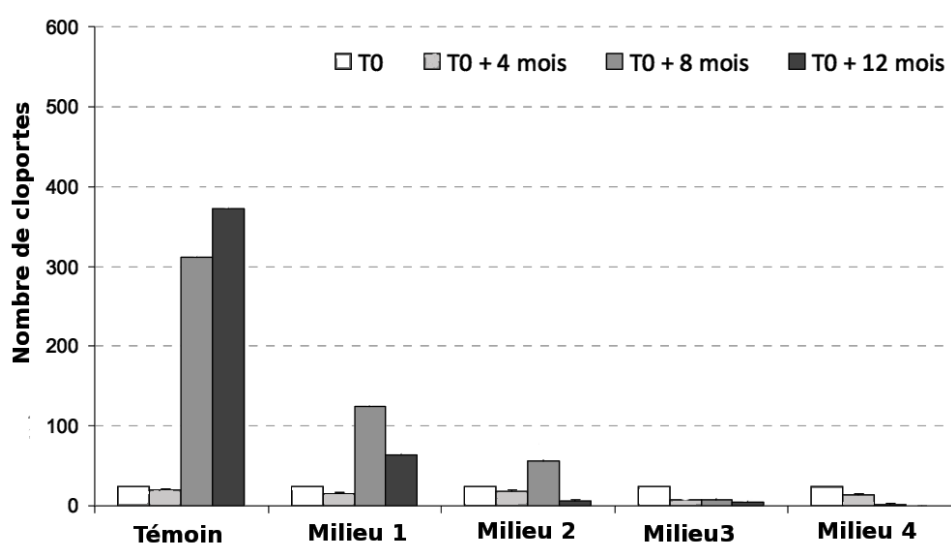
2.3.3 Entourer le niveau trophique qui sera le plus touché par la bioaccumulation de métaux dans un écosystème pollué. (**Justifier votre réponse**)

2.4 Ces études terminées, les scientifiques se penchent sur le potentiel d'utilisation du cloporte comme bioindicateur. Au début de l'expérimentation à T_0 , 25 individus ont été disposés dans des boîtes contenant des feuilles provenant de différents écosystèmes. Les taux en métaux lourds dans les feuilles de chacun de ces écosystèmes ont été déterminés. Les résultats sont résumés dans le document 6 ci-dessous. Le témoin est constitué de feuilles non polluées. Les individus présents ont été comptés à $T_0 + 4$ mois, $T_0 + 8$ mois, $T_0 + 12$ mois et les résultats présentés dans le graphique ci-dessous (Document 7).

	Cd	Pb	Zn
Témoin	$4,4 \pm 0,4$	2 ± 1	443 ± 16
Milieu 1	$32,9 \pm 0,9$	20 ± 9	1509 ± 48
Milieu 2	$40,9 \pm 2,1$	258 ± 50	1861 ± 66
Milieu 3	$69,5 \pm 2,1$	364 ± 55	10606 ± 607
Milieu 4	$11,0 \pm 0,5$	29 ± 2	1969 ± 65

Concentration moyenne (mg par Kg de litière) en métaux dans les feuilles de peupliers provenant de différents milieux

Document 6



Document 7

2.4.1 Expliquer le rôle du témoin.

2.4.2 Les scientifiques ont déduit de ces résultats que les cloportes avaient besoin d'un temps d'adaptation aux conditions d'élevage. **Justifier** cette interprétation.

2.4.3 Définir le terme bioindicateur.

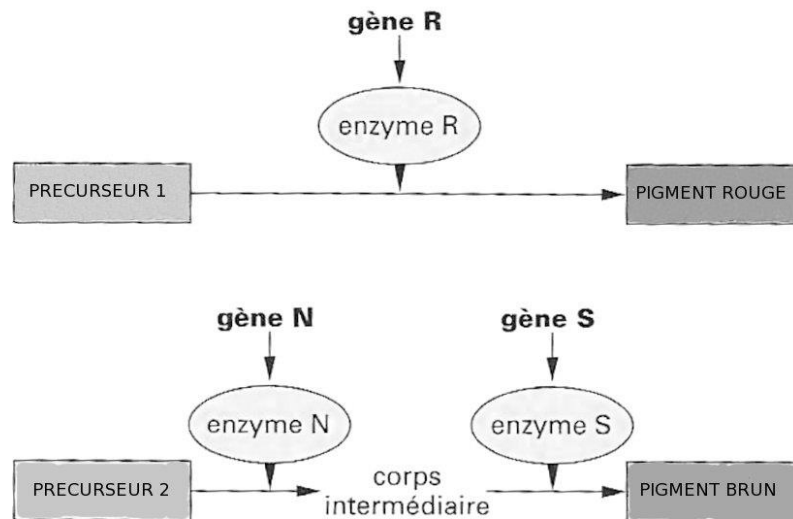
2.4.4 Suite à ces expériences, peut-on dire que les cloportes sont de bons bioindicateurs ? (**Justifier** la réponse en utilisant les documents 6 et 7 ci-dessus)

Bio. Questions 3: Génétique

(20 pts)

Les yeux des drosophiles de type sauvage ont une couleur rouge sombre due à la présence simultanée de deux pigments, l'un rouge, l'autre brun. Si le pigment brun manque, l'œil est rouge vif. Si le pigment rouge manque, l'œil est brun. Sans ces deux pigments, l'œil est blanc.

La synthèse du pigment brun se fait en plusieurs étapes dont les deux dernières font intervenir deux gènes, N et S, codant pour des enzymes et portés par des autosomes. Pour ces trois gènes, on connaît des allèles récessifs (notés respectivement r, n et s) ne permettant pas la synthèse des pigments contrairement aux allèles dominants, r⁺, n⁺ et s⁺. (cf document 8 ci-dessous)



Document 8

3.1 On croise des drosophiles de lignée pure aux yeux rouge vif. Les femelles possèdent les allèles n⁺ et s, les mâles les allèles n et s⁺. Donner la couleur des yeux des individus obtenus en F1 ? (**Justifier**)

3.2 Pour rechercher si les gènes N et S sont situés sur le même chromosome, on croise les individus F1 avec un individu triple homozygote récessif. On obtient 4 types d'individus dans les proportions suivantes :

- 25 % avec des yeux rouge sombre (phénotype sauvage)
- 25 % avec des yeux rouge vif
- 50 % avec des yeux rouge vif, dont la moitié sont capables de fabriquer l'enzyme N et non l'enzyme S. L'autre moitié en revanche produit l'enzyme S uniquement.

3.2.1 Donner la couleur des yeux de l'individu homozygote récessif ?

3.2.2 Comment appelle-t-on ce type de croisement ?

3.2.3 A partir de ces résultats et à l'aide d'un échiquier de croisement, étudier si les gènes N et S sont liés ou indépendants.

3.3 Les gènes R et N sont situés sur le même chromosome à une distance de 34 cM. On croise des drosophiles femelles ayant pour génotype : (r/n^+ , r/n^+ et $s^+ s^+$) avec des mâles ayant pour génotype (r^+/n , r^+/n et s^+/s^+).

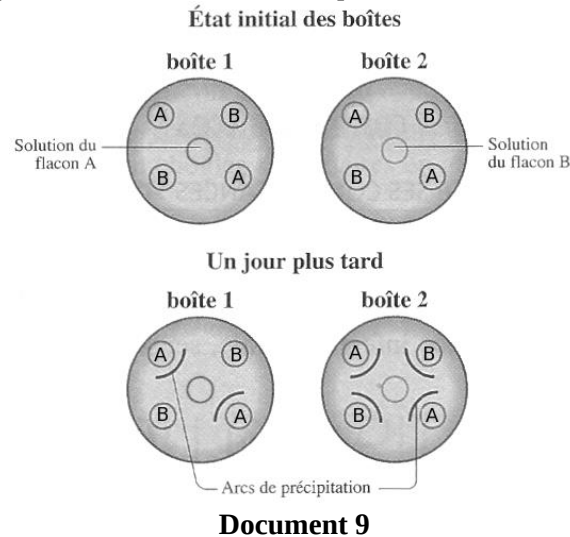
3.3.1 Donner le phénotype des parents ainsi que le génotype et le phénotype provenant des individus F1 provenant de ce croisement.

3.3.2 Expliquer par un schéma et un texte comment une distance génétique est obtenue.

Bio. Question 4: Système immunitaire et groupe sanguin**(10 pts)**

Un laborant a un doute sur le contenu de deux flacons qui devraient contenir l'un de l'antigène A et l'autre de l'antigène B obtenus à partir de sang humain.

Il réalise un test pour vérifier le contenu des deux flacons. Un gel est coulé dans deux boîtes de Petri et 5 puits y sont creusés. Les puits périphériques sont remplis avec du sérum contenant les anticorps anti-A (puits A) ou anti-B (puits B) et les puits centraux avec le contenu de chacun des flacons. Le schéma ci-dessous (document 9) indique le contenu de chacun des puits et les résultats.



4.1 Donner une explication biologique à la présence d'un arc de précipitation.

4.2 Interpréter le résultat de la boîte 1.

4.3 Expliquer comment les laboratoires obtiennent les anticorps anti-A utilisés pour ce test.

4.4 Proposer une explication aux résultats observés dans la boîte 2.

4.5 Donner le nom des cellules impliquées directement in vivo dans ce type de reconnaissance.

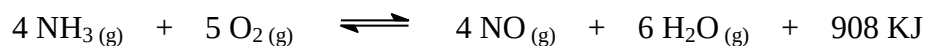
Troisième partie : Chimie

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

(10 points)

Un mélange réactionnel gazeux constitué de 1,4 mole d'ammoniac et de 1,8 mole de dioxygène est introduit dans un réacteur vide de 20 litres chauffé à 600°C. On constate qu'il reste notamment 0,8 mole d'ammoniac lorsque l'équilibre est atteint, selon la réaction suivante :



1.1 Vérifier par le calcul la valeur de l'enthalpie de formation du monoxyde d'azote à l'aide des données ci-dessus et de celles de la table CRM.

1.2 Calculer la valeur de la constante K_c à 600°C à l'aide du tableau d'équilibre.

1.3 Si l'on augmente la pression totale dans le réacteur, la quantité de monoxyde d'azote va-t-elle augmenter ou diminuer ? **Justifier** la réponse.

1.4 K_c à 400°C sera-t-elle plus grande ou plus petite que K_c à 600°C ? **Justifier** la réponse.

Chi. Question 2

(8 points)

L'hydroxyde de chrome (III) est un composé très peu soluble dont le K_s vaut $2 \cdot 10^{-30}$.

2.1 Ecrire l'équation de dissociation de ce composé dans l'eau.

2.2 On introduit 0,001 mole de $\text{Cr}(\text{OH})_3$ dans un litre d'eau pure et on remue. Calculer le pH de la solution obtenue.

2.3 A quelle valeur faudra-t-il ajuster le pH de cette solution pour que la **moitié** du $\text{Cr}(\text{OH})_3$ introduit soit soluble ?

2.4 A cette solution, on ajoute un mélange équimolaire concentré d'acide acétique et d'acétate de sodium et on remue. Donner la valeur de pH que va prendre la solution en **justifiant** la réponse, puis indiquer l'effet de ces conditions sur la solubilité du $\text{Cr}(\text{OH})_3$ introduit, en **justifiant** la réponse.

Chi. Question 3**(7 points)**

Un étudiant est chargé de doser quantitativement les ions Fe^{3+} présents dans une solution de chlorure de fer (III). Par souci de précision, on lui demande d'utiliser deux méthodes différentes, de manière à comparer les résultats obtenus.

- 3.1. La première consiste en un dosage volumétrique par **oxydo-réduction**. Suggérer un réactif adéquat lui permettant d'effectuer ce dosage et justifier le choix, puis donner l'équation équilibrée de la réaction.
- 3.2. La seconde consiste en une électrolyse permettant d'obtenir le fer sous forme métallique, déposé sur une plaque de platine. Comment va-t-il procéder ? Expliquez de manière détaillée, tant du point de vue qualitatif que quantitatif.

Chi. Question 4**(10 points)**

QCM : cocher la réponse correcte parmi les 4 proposées :

- 4.1 On fait réagir 13,5 g d'aluminium et 23 g de sodium avec 1,2 mole de gaz F_2 pour obtenir de la cryolithe Na_3AlF_6 . Quel sera le réactif limitant ?

- ☐ Al
- ☐ Na
- ☐ F_2
- ☐ Aucun des trois réactifs

- 4.2 Parmi les solutions basiques suivantes, laquelle possède le pH le plus bas ?

- ☐ NaOH 0,01 M
- ☐ KClO 0,01 M
- ☐ NaCN 0,01 M
- ☐ NaNO_2 0,01 M

4.3 Lorsqu'on dilue 10 fois une solution de KOH 0,01 M ,

- ☐ la basicité augmente d'un facteur 10
- ☐ le pH devient acide
- ☐ le pH passe de 12 à 11
- ☐ la solution devient neutre

4.4 A quel changement d'état peut-on associer une diminution de l'entropie du diiode ?

- ☐ $I_2(s) \rightarrow I_2(l)$
- ☐ $I_2(l) \rightarrow I_2(g)$
- ☐ $I_2(s) \rightarrow I_2(g)$
- ☐ $I_2(g) \rightarrow I_2(s)$

4.5 On introduit du cuivre et de l'argent métalliques dans une solution aqueuse acide saturée en dioxygène. Que se passera-t-il ?

- ☐ Rien du tout
- ☐ Les deux métaux sont attaqués
- ☐ Seul le cuivre est attaqué
- ☐ Seul l'argent est attaqué

4.6 Le benzène possède...

- ☐ une mésomérie
- ☐ une isomérie
- ☐ trois formules limites
- ☐ deux conformations

4.7 Une amine est une fonction organique...

- ☐ acide
- ☐ basique
- ☐ possédant un atome de phosphore
- ☐ possédant un atome d'ammoniac

4.8 Une réaction radicalaire...

- ☐ est effectuée en une seule étape
- ☐ est une réaction acide-base
- ☐ produit des carbocations
- ☐ est généralement initiée par la lumière

4.9 Le PVC est un acronyme anglais qui signifie en français...

- ☐ carbure de polyvanadate
- ☐ chlorure de polycarbonate
- ☐ chlorure de polyvinyle
- ☐ carbure de polyvinyle.

4.10 Une protéine...

- ☐ est synonyme de polysaccharide
- ☐ ne se trouve que dans le règne animal
- ☐ est une longue chaîne formée à partir d'acides aminés
- ☐ est un dérivé de la théine

Chi. Question 5

(15 points)

5.1 On fait réagir du 1-propène avec de l'acide bromhydrique selon la réaction suivante :



Compléter l'équation ci-dessus et indiquer quel type de réaction elle représente.

5.2 Parmi les deux isomères possibles obtenus, donner le nom de celui qui sera majoritairement obtenu en **justifiant** la réponse.

5.3 Donner le mécanisme détaillé de cette réaction.

En remplaçant dans l'équation du point 5.1 le réactif HBr par un mélange d'eau et de dibrome, on obtiendra deux produits de formule brute différente.

Indications : ► Lorsqu'il est dissous dans l'eau, le Br₂ se dissocie en cation Br⁺ et en anion Br⁻.
► Le cation Br⁺ va attaquer le propène sur le carbone n°1 et former un carbocation,
► puis ce dernier va réagir avec le milieu réactionnel pour former un mélange de deux composés optiquement actifs différents et non isomères.

5.4 Donner la formule développée du carbocation intermédiaire obtenu.

5.5 Donner les formules développées des deux molécules finalement obtenues, en signalant leur carbone asymétrique par un astérisque.

- 5.6 En prenant comme exemple une des deux molécules de la réponse à la question 5.5, expliquer le phénomène de chiralité et illustrer à l'aide des formules développées 3D. (En l'absence de réponse à la question 5.5, choisir une autre molécule adéquate).

Chi. Question 6

(10 points)

Soit un composé organique hétérocyclique de formule brute $C_4H_6O_2$. En effectuant l'hydrolyse d'un tel composé, on obtient **un seul** nouveau composé dont la solution fait virer le bleu de bromothymol au jaune.

- 6.1 Donner l'équation équilibrée de la réaction ci-dessus à l'aide des formules brutes, puis dessiner la formule développée du composé de départ en écriture bâtonnets.
- 6.2 Le composé obtenu par hydrolyse va ensuite subir une oxydation ménagée à l'aide de dioxygène, ce qui formera un produit contenant notamment une fonction aldéhyde. Donner l'équation équilibrée de cette réaction à l'aide des formules semi-développées, en indiquant les nombres d'oxydation des éléments oxydé et réduit.
- 6.3 En effectuant les deux mêmes réactions successives sur un isomère du composé de départ, on obtient un seul produit final contenant notamment une fonction cétone. Dessiner la formule développée de cet isomère en écriture bâtonnets, en **justifiant** la réponse.