

Formation scientifique

Jury	CESS P
Cycle	2024 – 2025 / 1
Lieu et date	Louvain-la-Neuve, mercredi 30 octobre 2024

CADRE À REMPLIR PAR LE SURVEILLANT

Heure de sortie	
-----------------	--

Résultats

Branches	Remarques	Points
Chimie		/ 30
Physique		/ 30
Biologie		/ 30
	Total	/ 90
Total Sciences		/ 20

UAA 19 – Oxydants et réducteurs

30 points

Question 1 :

Répondre en cochant (●, ○) pour indiquer Vrai ou Faux. (8 points)

Propositions	Vrai	Faux
1.1 Dans une pile, le circuit électrique laisse passer les ions.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.2 Une pile transforme de l'énergie mécanique en énergie électrique.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.3 Un appareil capable de stocker une grande quantité d'électricité disponible à tout moment sous une tension à peu près constante, s'appelle un accumulateur.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.4 Les métaux sont des oxydants.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.5 La transformation du fer en rouille est un exemple de corrosion.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.6 Cette équation est une réaction d'oxydoréduction : $3 \text{Zn}^{++} + 2\text{Fe}^{+++} \rightarrow 3 \text{Zn} + 2 \text{Fe}^{++}$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.7 Lors de son exposition à l'air, un couvert en argent noircit car il se recouvre d'une fine couche d'oxyde d'argent.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.8 La réaction de réduction se produit à la cathode de la pile.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Question 2 :

Les plombages dentaires étaient en fait en amalgame de métaux (mercure, cuivre, zinc et étain) mais ils ne contenaient pas de plomb. Dans le cadre de cet exercice pour plus de facilité, on ne prend pas en compte le mercure et l'étain.

La salive acide provoque l'ionisation de ces métaux.

(Source : sciences +, 6^{èmes} pour se qualifier)

- 2.1 D'où provient cette « décharge électrique » qui se produit lorsqu'on mâche par inadvertance un morceau d'aluminium. Pour répondre à cette question, il faut savoir que l'aluminium est parmi ces métaux, le plus réducteur. (2 points)
- 2.2 En utilisant le verso du tableau périodique, **noter** les deux couples rédox entrant en jeu dans le plombage. (2 points)
- 2.3 Quelle réaction subit l'aluminium ? **Cocher** la réponse de votre choix. (1 point)
- oxydation réduction
- 2.4 Quelle réaction subit l'amalgame dentaire avec l'aluminium ? **Cocher** la réponse de votre choix. (1 point)
- oxydation réduction
- 2.5 Quelle(s) réaction(s) proposée(s) ci-dessous tradui(sen)t correctement l'oxydo-réduction ? **Cocher** la (les) réponse(s) de votre choix. (1 point)
- $3 \text{Zn}^{++} + 2 \text{Al} \rightarrow 3 \text{Zn} + 2 \text{Al}^{+++}$ $3 \text{Cu}^{++} + 2 \text{Al} \rightarrow 3 \text{Cu} + 2 \text{Al}^{+++}$
- $3 \text{Cu} + 2 \text{Al}^{+++} \rightarrow 3 \text{Cu}^{++} + 2 \text{Al}$ $3 \text{Zn} + 2 \text{Al}^{+++} \rightarrow 3 \text{Zn}^{++} + 2 \text{Al}$

Question 3 :

Un fil de cuivre est plongé dans une solution de nitrate d'argent (source d'ions Ag^+). Il se recouvre rapidement de petits filaments (dendrites) gris-blanc appelés aussi végétation métallique ou arbre de Diane. Alors que la quantité de dendrites augmente, le liquide prend une couleur bleu-ciel.

Le dépôt est le résultat d'une réaction d'oxydo-réduction.

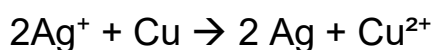


(Source : <http://www.prof-tc.fr/Lycees/file/>)

3.1 **Identifier** les oxydants et les réducteurs, des réactifs et des produits en les complétant le tableau ci-dessous. (2 points)

	Réactifs	Produits
Oxydants		
Réducteurs		

Voici l'équation ionique pondérée de la réaction chimique qui donne naissance à cet arbre de Diane.



3.2 **Écrire** la demi-équation d'oxydation. (1,5 points)

3.3 **Écrire** la demi-équation de réduction. (1,5 points)

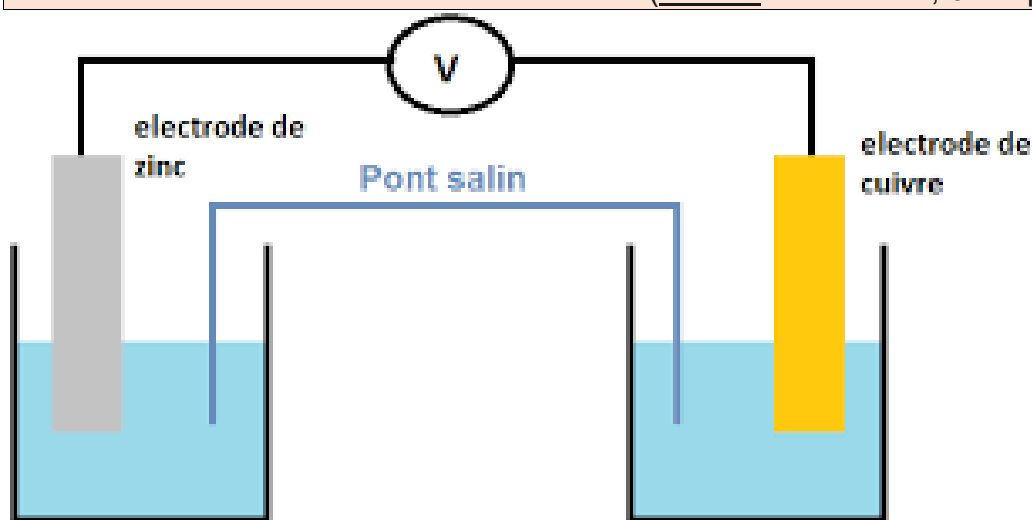
Question 4 :

Une électrode de zinc plonge dans une solution de sulfate de zinc, source d'ions $Zn^{2+}_{(aq)}$ et une électrode de cuivre plonge dans une solution de sulfate de cuivre, source d'ions $Cu^{2+}_{(aq)}$.

Le pont salin est ici une solution concentrée de KCl (K^+ , Cl^-).

Le zinc constitue la borne négative de la pile.

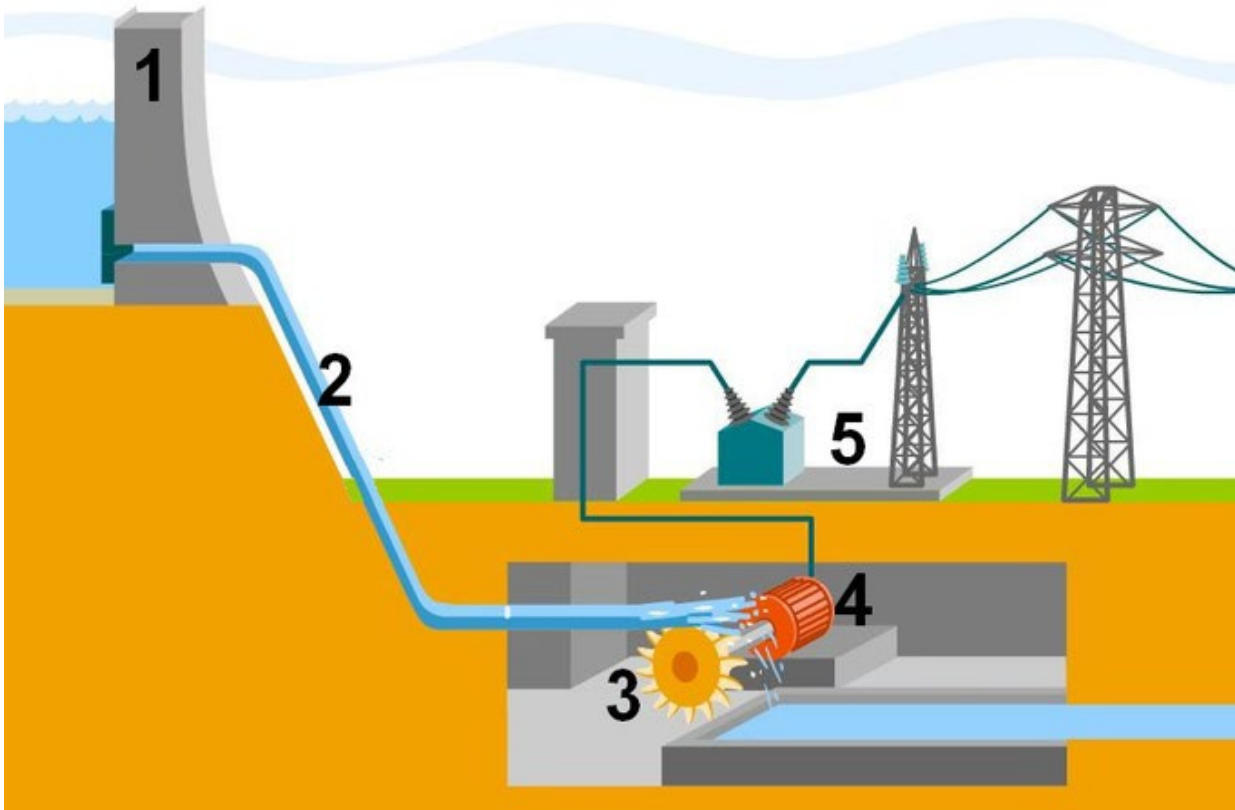
(Source : sciences +, 6^{èmes} pour se qualifier)



- 4.1 **Indiquer** sur le schéma l'anode et la cathode. (2 points)
- 4.2 **Indiquer** sur le schéma les deux solutions dans les bons berlins. (1 point)
- 4.3 **Donner** un des rôles du pont salin. (1 point)
- 4.4 **Identifier** les deux couples oxydo-réducteurs qui entrent en jeu au cours de cette réaction chimique. (2 points)
- 4.5 **Expliquer** d'où provient le courant électrique produit dans cette pile. (1 point)
- 4.6 **Indiquer** à l'aide d'une flèche sur le schéma, le sens de déplacement des électrons. (1 point)
- 4.7 La masse des deux électrodes changera pendant les heures de fonctionnement de la pile.
Expliquer la variation de masse de l'électrode de zinc. (2 points)

UAA 20 – Énergies : choix judicieux et utilisation rationnelle 30 points

Question 5 :



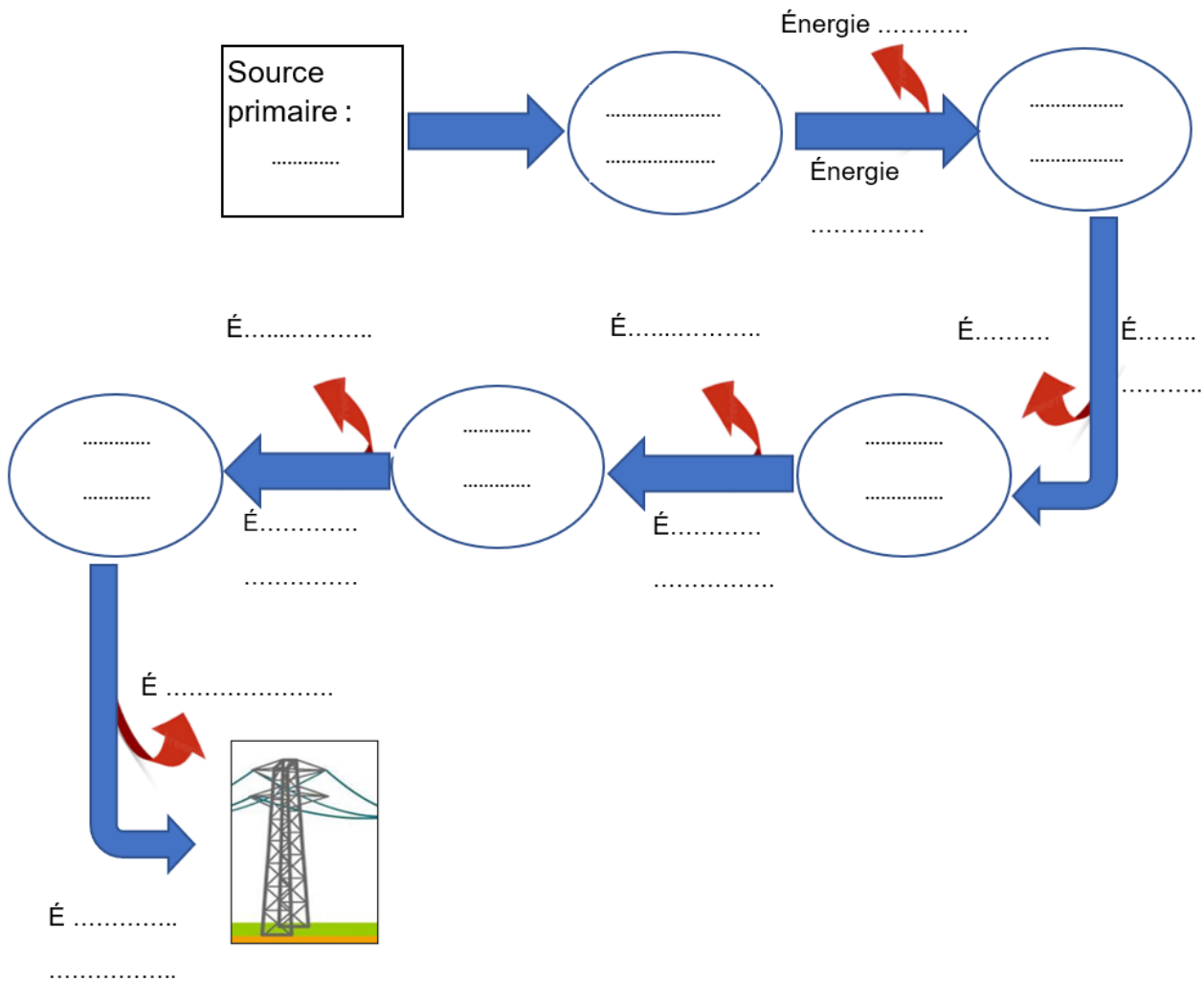
(Source : http://physique.stjo.free.fr/dossier_31/3C7_production_electricite/production_electricite.htm)

Compléter la légende du schéma ci-dessus en indiquant les noms des différents éléments dans le tableau ci-dessous. (5 points)

5.1	1	
5.2	2	
5.3	3	
5.4	4	
5.5	5	

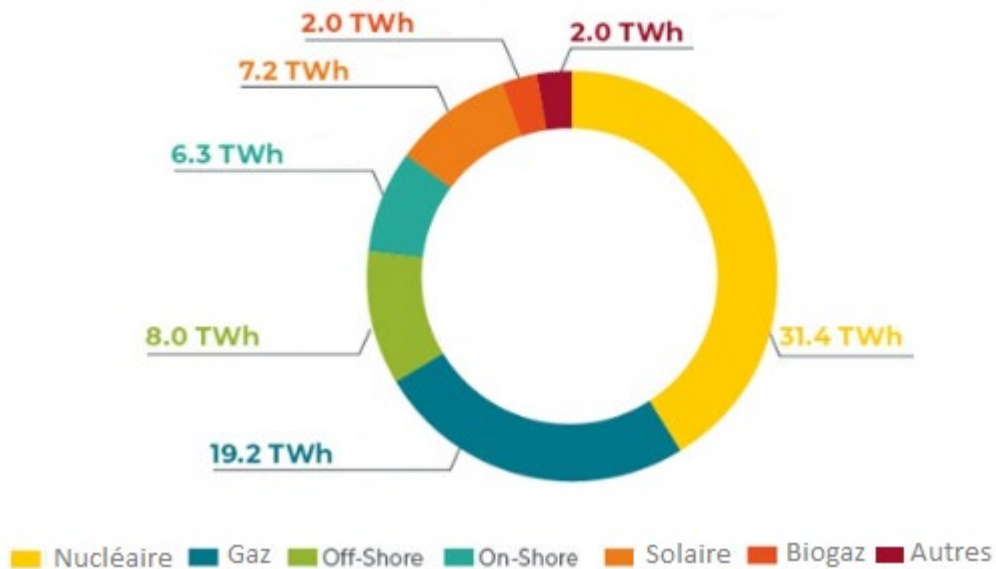
Compléter la chaîne énergétique correspondant à la production d'électricité par une centrale hydroélectrique. (10 points)

- 5.6 Dans le premier rectangle, **indiquer** la source primaire.
- 5.7 Dans les ellipses, **replacer** les noms notés dans le tableau de la page précédente.
- 5.8 Au niveau des flèches, **noter** les différentes énergies concernées.



Question 6 :

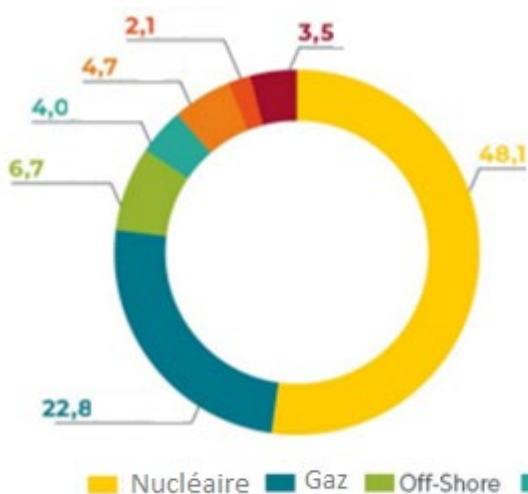
Production d'électricité - Mix énergétique 2023 [TWh]



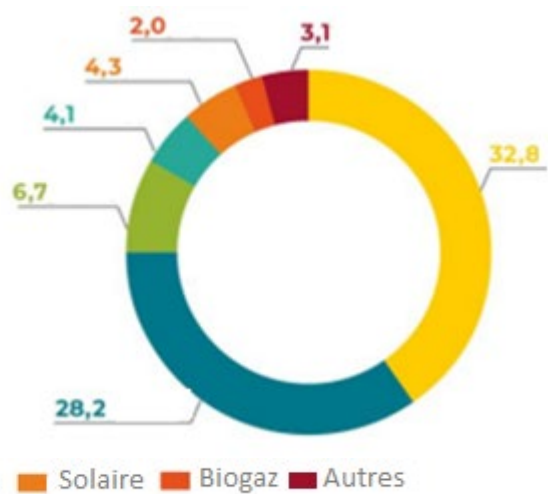
(Source : https://www.elia.be/fr/actualites/communiqués-de-presse/2024/01/20240108_electricity-mix-2023-belgian-renewable-generation-reaches-all-time-high-while-consumption)

Production d'électricité

Mix énergétique 2021 [TWh]



Mix énergétique 2020 [TWh]



(Source : <https://www.comparateur-energie.be/blog/mix-energetique-en-be>)

En 2023, la Belgique a produit 76,1 TWh d'électricité ($1 \text{ T} = 10^{12}$).

N.B. : On-shore : production à terre (sur le "continent")

Off-shore : production en mer

À partir des trois graphiques précédents, **répondre** aux questions ci-dessous.

6.1 En Belgique, quelle est l'**origine principale** de la production d'électricité ? (1 point)

6.2 Sur les graphiques figurent les mentions on-shore et off-shore. Mais quelle est la source d'énergie utilisée dans ces cas ? (1 point)

6.3 **Citer** les quatre types d'énergie renouvelable mentionnés sur les graphiques. (2 points)

6.4 **Compléter** le tableau ci-dessous en calculant les valeurs manquantes. (6 points)

		2020	2021	2023
Production totale d'électricité (TWh)				76,1
Proportion d'électricité produite d'origine	nucléaire (%)		52,3	
	renouvelable (%)	21,1		

6.5 **Émettre** deux hypothèses pouvant expliquer les variations de la production totale d'électricité en Belgique. (2 points)

Entre 2021 et 2023, on constate une forte progression de la production d'électricité à partir de sources renouvelables.

6.6 En Belgique et avec la technologie actuelle, cette tendance pourrait-elle se confirmer pour atteindre 100 % dans un avenir plus ou moins proche ? **Justifier**. (1 point)

Question 7 :

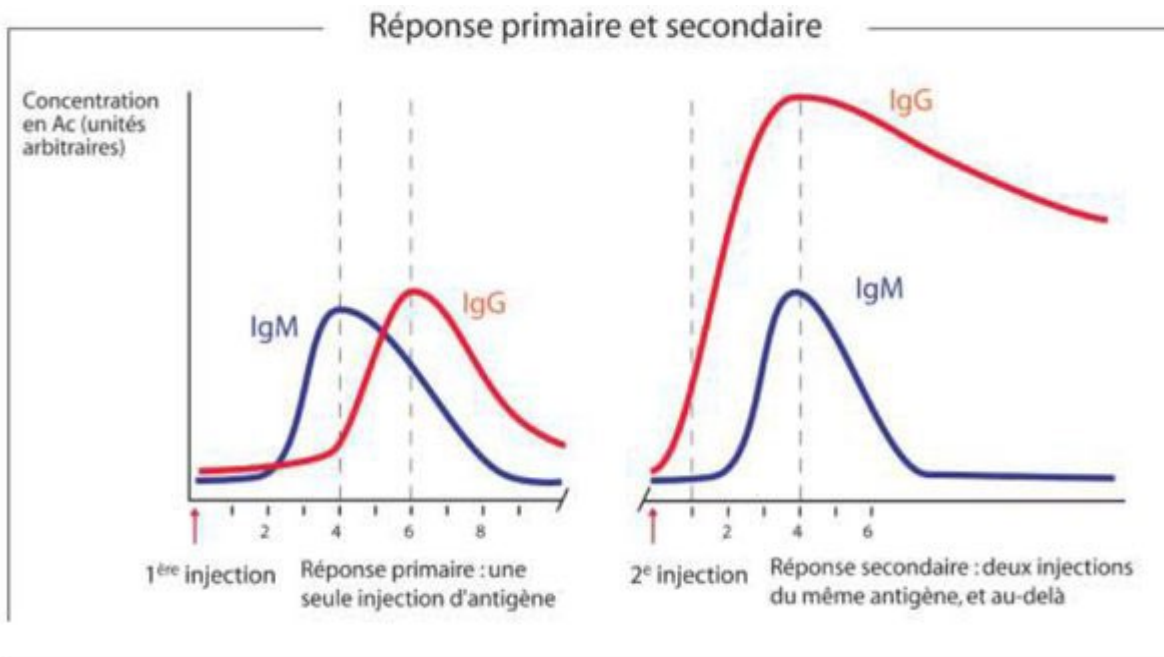
Une grue est actionnée par un moteur électrique alimenté par un générateur de courant. La grue fournit une énergie mécanique de 20 kJ pour lever une charge. L'énergie utilisée par le moteur pour réaliser cette opération est de 28 kJ.

Calculer le rendement du moteur électrique. (2 points)

UAA 18 – L'être humain et les microorganismes 30 points

Question 8 :

Document n°1 : Le graphique ci-dessous montre la quantité de deux classes d'anticorps (les IgM et les IgG) produites lors de la réponse primaire et de la réponse secondaire d'un individu face à l'exposition au même antigène.



Utiliser vos connaissances et les renseignements donnés dans ce graphique pour répondre aux questions.

8.1 La réponse immunitaire représentée sur le graphique est une réponse : (1 point)

- innée (non spécifique),
- acquise (spécifique).

8.2 **Justifier** votre réponse. (2 points)

.....

.....

.....

8.3 Les cellules responsables de ce type de réponse immunitaire sont : (1 point)

- les globules blancs non spécifiques,
- les globules blancs dits « mémoire ».

8.4 Quelle est la classe d'anticorps sécrétée initialement lors de la réponse immunitaire primaire ? (1 point)

- Les IgG
- Les IgM

8.5 Quelle est la classe d'anticorps sécrétée initialement lors de la réponse immunitaire secondaire ? (1 pt)

- Les IgG
- Les IgM

8.6 La détection d'anticorps spécifiques dans un organisme permet d'affirmer que l'individu : (1 pt)

- est séropositif pour cet antigène,
- est obligatoirement vacciné,
- est guéri.

8.7 **Citer** les trois caractéristiques de la réponse immunitaire secondaire lui permettant de se différencier de la réponse immunitaire primaire. (3 points)

La réponse secondaire est :

.....

.....

.....

.....

Question 9 :

Un **antibiogramme** est une technique de laboratoire qui consiste à placer une souche bactérienne en présence de plusieurs pastilles imbibées d'antibiotiques et à en observer les conséquences sur la survie des bactéries. Voici, ci-dessous, un antibiogramme :



Image non libre de droits pour une publication sur Internet

On cultive une souche de bactéries Z en présence de différentes pastilles contenant la même concentration d'antibiotiques **A, B, C, D** (représentés par les disques rouges). Cette souche est capable de se développer sur ce milieu et des colonies bactériennes apparaissent représentées par la surface verte. Par contre, dans les zones blanches, les bactéries ne se développent pas, du fait de la présence de l'antibiotique.

A partir de l'analyse du résultat de cet antibiogramme, **répondre** aux questions.

9.1 Quel antibiotique est **le plus efficace** sur la souche de bactéries Z ? ...

(1 pt)

9.2 **Justifier** votre réponse. (2 points)

.....

9.3 Quel est l'antibiotique **inefficace** sur la souche de bactéries Z ?.....

(1 pt)

9.4 **Justifier** votre réponse. (2 points)

.....

Question 10 :

Pour chaque question, il vous est donné trois propositions, **cocher** la proposition correcte.

10.1 Les microorganismes : (1 pt)

- sont tous observables à l'œil nu,
- sont tous des bactéries,
- sont parfois pathogènes.

10.2 La phagocytose : (1 pt)

- permet toujours de stopper une infection,
- est réalisée par des globules rouges,
- est un mécanisme qui assure la destruction des microbes.

10.3 Parmi les trois propositions ci-dessous, laquelle est un moyen d'asepsie : (1 pt)

- se laver les mains avant de passer à table,
- nettoyer une plaie ouverte,
- injecter un antibiotique chez une personne à l'aide d'une seringue.

10.4 Parmi les propositions ci-dessous, laquelle est un moyen d'antisepsie : (1 pt)

- se laver les mains avant de passer à table,
- nettoyer une plaie ouverte,
- injecter un antibiotique chez une personne à l'aide d'une seringue.

10.5 Le virus du SIDA : (1 pt)

- ne peut pas se transmettre quand on s'embrasse,
- ne peut pas se transmettre lors de rapports sexuels sous pilule contraceptive,
- se multiplie dans certaines cellules phagocytaires.

10.6 « Les antibiotiques, ce n'est pas automatique ». Cette affirmation peut se **justifier** par le fait : (2 points)

- que les antibiotiques ne sont pas des médicaments très efficaces,
- que les antibiotiques ne sont efficaces que contre les virus,
- qu'un usage abusif des antibiotiques entraîne un risque de sélectionner des souches mutantes de bactéries résistantes aux antibiotiques.

10.7 Un virus est : (1 pt)

- visible à l'aide d'une loupe,
- dix fois plus grand qu'une bactérie,
- un microorganisme pouvant être responsable de maladies chez l'Homme.

10.8 La fermentation : (1 pt)






- se réalise en présence d'oxygène,
- se réalise en absence d'oxygène,
- se réalise en présence et en absence d'oxygène.

10.9 Comment appelle-t-on les symptômes localisés après l'entrée de certains microorganismes par une plaie ? (2 points)

- la réaction immunitaire,
- la réaction inflammatoire,
- la momification.

Question 11 :

Soient les photos suivantes. Trois de ces photos représentent des microorganismes.

 <p>Image non libre de droits pour une publication sur Internet</p> <p>(Source : image 1)</p> <p>A</p>	 <p>Image non libre de droits pour une publication sur Internet</p> <p>(Source : image 2)</p> <p>B</p>	
 <p>Image non libre de droits pour une publication sur Internet</p> <p>(Source : image 3)</p> <p>C</p>	 <p>Image non libre de droits pour une publication sur Internet</p> <p>(Source : image 4)</p> <p>D</p>	 <p>Image non libre de droits pour une publication sur Internet</p> <p>(Source : image 5)</p> <p>E</p>

Dans le tableau ci-dessous, **associer** le microorganisme à la photo qui lui correspond. **Indiquer** la lettre de la photo dans la bonne case. (3 points)

Virus	Mycète	Bactérie