
**ANNALES
2018**

**BACCALAURÉAT
SCIENCES
ET TECHNOLOGIES
DE LABORATOIRE**

**SPÉCIALITÉ
« BIOTECHNOLOGIES »**

Éditions UPBM-ÉDILION

Les annales du baccalauréat technologique de **Sciences et Technologies de Laboratoire** spécialité **Biotechnologies Session 2018** ont été réalisées par Christelle Larcher, professeure au Lycée Saint Louis (Bordeaux).

Merci à **Stéphane Tarrade** (Lycée Saint Louis, Bordeaux), **Laurence Blanc** (Lycée Saint Louis, Bordeaux), **Marie Jidenko** (Lycée Vallée de Chevreuse, Gif-sur-Yvette) et **Sébastien Droguet** (Lycée Louis Bertrand, Briey) pour la rédaction de la correction, respectivement, des épreuves de Sciences Physiques, de Mathématiques, de CBSV et de Biotechnologies.

La distribution des annales est assurée par l'équipe pédagogique de Biotechnologies du Lycée Dautry (Limoges).

Des erreurs se sont, sans aucun doute, glissées dans les textes. Veuillez-nous en excuser et n'hésitez pas à nous les signaler. Des correctifs pourront alors être diffusés sur le site UPBM (<http://www.upbm.org>).

Illustration de couverture : photographies de culture de Blob en présence de flocons d'avoine prises au cours de la mise en œuvre du Projet Technologique Accompagné pendant l'année scolaire 2017-2018 au lycée des Métiers de la Biologie et de la Chimie Saint Louis (Bordeaux) sous la responsabilité d'Aurore Jouault, professeure de Biotechnologies.

ISBN 978-2-910069-90-2



Éditions UPBM – ÉDILION Lycée La Martinière – Duchère
Avenue Andreï Sakharov – 69 338 LYON Cedex 9

TABLE DES MATIÈRES

RÈGLEMENT DU BACCALAURÉAT	4
COEFFICIENTS ET DURÉES DES ÉPREUVES.....	4
DÉFINITIONS DES ÉPREUVES DE LA SÉRIE STL	6
SUJETS DES ÉPREUVES ÉCRITES DE LA SESSION 2018.....	16
PHILOSOPHIE - MÉTROPOLE.....	16
PHILOSOPHIE - POLYNÉSIE	17
ANGLAIS LANGUE VIVANTE 1 - MÉTROPOLE	19
ANGLAIS LANGUE VIVANTE 1 - POLYNÉSIE	24
ANGLAIS LANGUE VIVANTE 2 - MÉTROPOLE	29
ANGLAIS LANGUE VIVANTE 2 - POLYNÉSIE	35
ESPAGNOL LANGUE VIVANTE 1 - MÉTROPOLE	40
ESPAGNOL LANGUE VIVANTE 1 - POLYNÉSIE	45
ESPAGNOL LANGUE VIVANTE 2 - MÉTROPOLE	49
ESPAGNOL LANGUE VIVANTE 2 - POLYNÉSIE	52
ALLEMAND LANGUE VIVANTE 1 - MÉTROPOLE	56
ALLEMAND LANGUE VIVANTE 2 - MÉTROPOLE	60
MATHÉMATIQUES - MÉTROPOLE	65
MATHÉMATIQUES - POLYNÉSIE	73
PHYSIQUE - CHIMIE - MÉTROPOLE	79
PHYSIQUE - CHIMIE - POLYNÉSIE	88
CHIMIE - BIOCHIMIE - SCIENCES DU VIVANT - MÉTROPOLE	92
BIOTECHNOLOGIES - MÉTROPOLE.....	111
CHIMIE - BIOCHIMIE - SCIENCES DU VIVANT - POLYNÉSIE	120
BIOTECHNOLOGIE - POLYNÉSIE	130
ECE –BIOTECHNOLOGIES - SUJET 1	139
ECE –BIOTECHNOLOGIES - SUJET 2	147
AIDE-MÉMOIRE DE MÉTROLOGIE – BAC STL BIOTECHNOLOGIES.....	154
ÉLÉMENTS DE CORRECTION	155
MATHÉMATIQUES - MÉTROPOLE - CORRIGÉ	156
MATHÉMATIQUES - POLYNÉSIE - CORRIGÉ.....	161
PHYSIQUE - CHIMIE - MÉTROPOLE - CORRIGÉ	166
PHYSIQUE - CHIMIE - POLYNÉSIE - CORRIGÉ.....	169
CBSV - MÉTROPOLE - CORRIGÉ.....	174
BIOTECHNOLOGIES - MÉTROPOLE - CORRIGÉ	177
CBSV - POLYNÉSIE - CORRIGÉ.....	182
BIOTECHNOLOGIES - POLYNÉSIE - CORRIGÉ.....	185
PUBLICATIONS DE L'UPBM.....	190
INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES SUR L'UPBM	191

REGLEMENT DU BACCALAUREAT

La liste des épreuves de la série STL, leurs coefficients, nature et durée sont fixés par l'arrêté du 22 juillet 2011.

Les tableaux pour la série STL (sciences et technologies de laboratoire) indiquent pour chaque épreuve à l'examen, son intitulé, sa nature, sa durée et son coefficient. Les chiffres placés à gauche des intitulés correspondent à la numérotation des épreuves pour l'inscription à l'examen.

COEFFICIENTS ET DUREES DES EPREUVES

ÉPREUVES OBLIGATOIRES ANTICIPÉES

Intitulé de l'épreuve	Coefficient	Nature de l'épreuve	Durée
1. Français	2	écrite	4 h
2. Français	2	orale	20 min
3. Histoire-Géographie	2	orale	20 min

ÉPREUVES OBLIGATOIRES TERMINALES

Intitulé de l'épreuve	Coefficient	Nature de l'épreuve	Durée
4. Éducation physique et sportive	2	CCF*	
5. Langue vivante 1	2	écrite et orale (1)	2 h (partie écrite)
6. Langue vivante 2 (2)	2	écrite et orale (1)	2 h (partie écrite)
7. Mathématiques	4	écrite	4 h
8. Philosophie	2	écrite	4 h
9. Physique-chimie	4	écrite	3 h
10. Chimie-biochimie-sciences du vivant et enseignement spécifique à la spécialité (3)	8	écrite	4 h
11. Évaluation des compétences expérimentales	6	pratique	3 h
12. Projet en enseignement spécifique à la spécialité	6	orale (4)	15 min (présentation du projet)
13. Enseignement technologique en LV1	2 (5)	orale (6)	
EPS de complément (7)	2	CCF*	

CCF* : contrôle en cours de formation

ÉPREUVES FACULTATIVES

Intitulé de l'épreuve	Nature de l'épreuve	Durée
Langue vivante (étrangère ou régionale) (9)	orale ou écrite (selon la langue)	20 min ou 2 h
Langue des signes française (LSF)	orale	20 min
Éducation physique et sportive	CCF*	
Arts : arts plastiques, cinéma-audiovisuel, danse, histoire des arts, théâtre	orale	30 min
ou musique	orale	40 min

CCF* : contrôle en cours de formation

Notes :

(1) : La partie orale de l'épreuve est évaluée en cours d'année.

(2) : A compter de la session 2017. Pour les sessions 2013 à 2016, l'épreuve est facultative.

(3) : Enseignement spécifique à la spécialité : « biotechnologies » ou « sciences physiques et chimiques en laboratoire ».

(4) : Évaluation en cours d'année de la conduite du projet et d'une présentation du projet. Chacune de ces deux parties de l'évaluation est affectée d'un coefficient 3.

(5) : Seuls sont pris en compte les points supérieurs à la moyenne de 10 sur 20. Ces points sont multipliés par deux.

(6) : Évaluation orale en cours d'année.

(7) : Épreuve obligatoire pour les élèves ayant suivi l'enseignement d'EPS complémentaire.

(8) : Seuls les points excédant 10 sont retenus. Les points sont multipliés par deux pour la première épreuve facultative à laquelle le candidat a choisi de s'inscrire, quelle que soit l'option correspondante.

(9) : Session 2013 à 2016 uniquement. À compter de la session 2017, l'épreuve devient obligatoire.

DEFINITIONS DES EPREUVES DE LA SERIE STL

ARRETES ET NOTES DE SERVICE

ÉPREUVES OBLIGATOIRES

Français (épreuve écrite et orale)

Note de service n° 2011-153 du 3 octobre 2011, BO spécial n°7 du 6 octobre 2011

Note de service n° 2011-141 du 3 octobre 2011, BO spécial n°7 du 6 octobre 2011

Histoire-Géographie

Note de service n° 2011-176 du 4 octobre 2011, BO n° 39 du 27 octobre 2011

Education physique et sportive

Arrêté du 21 décembre 2011, BO n° 7 du 16 février 2012

Langue vivante 1

Note de service n° 2011-200 du 16 novembre 2011 modifiée

Langue vivante 2

Note de service n° 2011-200 du 16 novembre 2011 modifiée

Mathématiques

Note de service n° 2011-199 du 4 novembre 2011, BO n° 42 du 17 novembre 2011

Philosophie

Note de service n°2006-087 du 19 mai 2006, BO n°23 du 8 juin 2006

Physique-chimie

Note de service n° 2011-196 du 4 novembre 2011, BO n° 42 du 17 novembre 2011

Chimie-biochimie-sciences du vivant et enseignement spécifique à la spécialité

Note de service n° 2012-033 du 5 mars 2012, BO n° 12 du 22 mars 2012

Evaluation des compétences expérimentales

Note de service n° 2012-035 du 6 mars 2012, BO n° 12 du 22 mars 2012

Projet en enseignement spécifique à la spécialité

Note de service n°2012-034 du 6 mars 2012, BO n° 12 du 22 mars 2012, modifiée par la note de service n° 2012-100 du 29 juin 2012, BO n° 29 du 19 juillet 2012 et par la note de service n° 2012-179 du 20-11-2012, BO n° 45 du 6 décembre 2012

Enseignement technologique en LV1

Note de service n°2012-034 du 6 mars 2012, BO n° 12 du 22 mars 2012, modifiée par la note de service n° 2012-179 du 20-11-2012, BO n° 45 du 6 décembre 2012

EPS de complément

Arrêté du 21 décembre 2011, BO n° 7 du 16 février 2012

ÉPREUVES FACULTATIVES

Langue vivante (étrangère ou régionale)

L'épreuve facultative de langue vivante qui est organisée de 2013 à 2016 uniquement est évaluée comme une épreuve de langue obligatoire (article 2-3 de l'arrêté du 22 juillet 2001 modifiant l'arrêté du 15 septembre 1993 modifié relatif aux épreuves du baccalauréat technologique à compter de la session 1995)

Langue des signes française

Note de service n°2007-191 du 13 décembre 2007, BO n°46 du 20 décembre 2007

Éducation physique et sportive

Arrêté du 21 décembre 2011, BO n° 7 du 16 février 2012

Arts - musique, histoire des arts, arts plastiques, théâtre, cinéma-audiovisuel, danse

Note de service n°2012-038 du 6 mars 2012, BO n°14 du 5 avril 2012

Livret scolaire

Annexe à l'arrêté du 22 février 2012, Bulletin officiel spécial n°3 du 22 mars 2012. Ce livret entre en vigueur à compter de la session 2013 du baccalauréat ; il est complété en 2011-2012 pour la classe de première et en 2012-2013 pour la classe terminale.

DEFINITION DE L'ÉPREUVE :

CHIMIE - BIOCHIMIE - SCIENCES DU VIVANT - BIOTECHNOLOGIES

Épreuve écrite

Durée : 4 heures

Coefficient : 8

L'épreuve comporte deux sous-épreuves indépendantes.

Chacune de ces sous-épreuves est notée sur 20 points et est affectée d'un coefficient 4.

1. Sous-épreuve de Chimie-Biochimie-Sciences du Vivant

La sous-épreuve de Chimie-Biochimie-Sciences du Vivant est commune aux candidats des deux spécialités Biotechnologies et Sciences Physiques et Chimiques en Laboratoire de la série STL.

Elle porte sur le programme des classes de première et terminale de l'enseignement de Chimie-Biochimie-Sciences du Vivant. Les notions et capacités mobilisées dans le programme d'enseignement de la classe de première ne constituent pas le ressort principal du sujet. ^[SEP] Elle permet d'évaluer les connaissances acquises, la capacité à les mobiliser, à extraire et organiser l'information utile, ainsi que l'aptitude à argumenter et analyser.

Cette sous-épreuve comprend deux parties indépendantes :

Première partie^[SEP] (8 points)

Elle consiste en une mise en situation à partir d'un support documentaire. L'élève est questionné sur une ou plusieurs problématiques explicitement abordées dans le programme et est conduit à :

- restituer des connaissances ;
- communiquer avec un langage scientifique rigoureux et des outils adaptés (graphes, schémas, organigrammes, etc.).

Deuxième partie (12 points)

Cette partie consiste, à partir d'un ensemble de ressources documentaires, à résoudre un problème scientifique ou émettre des hypothèses conduisant à une résolution plausible.

L'élève peut être conduit à :

- exploiter des documents pour extraire et organiser l'information utile ;
- mobiliser des connaissances en relation avec le problème ;
- émettre des hypothèses et proposer un protocole expérimental permettant de les valider ;
- argumenter scientifiquement et faire preuve d'esprit critique ;
- exploiter des résultats expérimentaux pour valider un modèle.

2. Sous-épreuve de la spécialité Biotechnologies

La sous-épreuve de la spécialité Biotechnologies permet d'évaluer la capacité des candidats à mobiliser leurs savoirs technologiques ainsi que les savoirs et savoir-faire scientifiques fondamentaux acquis dans l'enseignement spécifique à la spécialité biotechnologies.

À partir de documents présentant des informations scientifiques et techniques relatives aux domaines du programme de l'enseignement spécifique à la spécialité Biotechnologies des classes de première et terminales, le candidat est amené à répondre à des questions permettant de valider les compétences transversales et technologiques du programme. Les notions et capacités mobilisées dans le programme d'enseignement de la classe de première ne constituent pas le ressort principal du sujet.

L'usage des calculatrices peut être interdit ou autorisé dans les conditions de la réglementation en vigueur. Cette précision est portée sur le sujet de l'épreuve.

3. Épreuve orale de contrôle (oral de « rattrapage »)

Épreuve orale

Durée : 20 minutes

Temps de préparation : 20 minutes

L'épreuve porte sur l'enseignement spécifique à la spécialité suivi par le candidat.

Le candidat tire au sort un sujet composé de deux questions portant sur deux domaines différents du programme de l'enseignement de spécialité.

Dans l'esprit défini par les programmes, les questions permettent d'évaluer sa capacité à mobiliser ses connaissances en situation, sa capacité à raisonner, à démontrer, à argumenter et à exercer son esprit d'analyse et à extraire et organiser l'information utile. Les questions s'appuient sur des documents du type de ceux utilisés en situation d'apprentissage.

L'épreuve débute par un exposé du candidat d'une durée de dix minutes maximum.

Cet exposé est suivi d'un entretien avec l'examineur.

L'usage des calculatrices est interdit.

DEFINITION DE L'ÉPREUVE : ÉVALUATION DES COMPÉTENCES EXPERIMENTALES

Épreuve pratique

Durée : 3 heures

Coefficient : 6

L'épreuve a pour objectif d'évaluer des compétences transversales et biotechnologiques dans le cadre d'une démarche expérimentale menée au laboratoire.

Le candidat est évalué sur les six compétences suivantes :

- **s'approprier** : le candidat s'approprié la problématique du travail à effectuer et l'environnement matériel à l'aide d'un protocole et d'une documentation ;

- **analyser** : le candidat identifie les étapes clés d'un protocole en s'appuyant sur l'analyse du principe de la méthode, justifie ou propose un protocole ;

- **réaliser** : le candidat met en œuvre un protocole expérimental en respectant les bonnes pratiques de laboratoire avec un degré de technicité permettant d'obtenir des résultats exploitables ;

- **valider** : le candidat assure la qualité des résultats obtenus ; il identifie des sources d'erreur, estime l'incertitude sur les mesures à partir d'outils fournis et analyse de manière critique la cohérence des résultats ;

- **communiquer** : le candidat explique ses choix et rend compte de ses résultats sous forme écrite et orale ;

- **être autonome et faire preuve d'initiative** : le candidat exerce son autonomie et prend des initiatives avec discernement et responsabilité. Il met en œuvre la démarche de prévention et contribue au développement durable et à la gestion des déchets.

Organisation

Une banque nationale de sujets est constituée.

Pour chaque session, un ensemble de sujets est tiré au sort au niveau national et communiqué aux établissements au début du troisième trimestre. Chaque sujet décrit la situation expérimentale dans laquelle le candidat est évalué et est accompagné d'un modèle de fiche d'évaluation individuelle adapté à la situation d'évaluation.

Les établissements choisissent dans cet ensemble les situations d'évaluation qu'ils mettent en œuvre, en veillant à offrir un juste équilibre entre les différentes composantes de l'enseignement de spécialité.^[SEP] Chaque établissement établit un calendrier d'examen en fixant la ou les situations d'évaluation qui sont mises en place pour chaque demi-journée. Le candidat tire au sort son jour et son heure de passage. Dans le cas où plusieurs situations d'évaluation sont mises en place simultanément, le candidat tire au sort au début de l'épreuve la situation dans laquelle il est évalué. Les situations d'évaluation sont différentes d'une demi-journée à l'autre.

Un examinateur évalue simultanément quatre candidats au maximum.^[SEP] Les possibilités d'accueil et d'encadrement des candidats nécessitent que l'épreuve se déroule à une période distincte de celle des épreuves écrites. Pour les candidats scolarisés dans les établissements publics ou privés sous contrat, l'épreuve de la session normale a lieu dans le courant du troisième trimestre, dans le cadre habituel de formation du candidat.

Évaluation

Les professeurs examinateurs disposent d'une fiche d'évaluation, correspondant à la situation d'évaluation, au nom de chaque candidat. Cette fiche sert de support à l'évaluation du candidat ; elle porte la note qui lui est attribuée avec, éventuellement, un commentaire qualitatif.

Ce document ainsi que la feuille réponse rédigée par le candidat ont le statut de copies d'examens.

L'épreuve est notée sur 20 points.

DEFINITION DE L'ÉPREUVE :
PROJET EN ENSEIGNEMENT SPECIFIQUE A LA SPECIALITE

Rappel du règlement d'examen

Épreuve orale, évaluée en cours d'année, en deux parties (conduite du projet et présentation du projet)

Durée : 15 min pour la seconde partie (présentation du projet)

Coefficient : 6

Objectifs de l'épreuve

Le projet, de sa conception jusqu'à sa réalisation concrète, est caractérisé par un travail qui est en partie collectif.

Le candidat est évalué sur les compétences suivantes :

- s'approprier une problématique ;
- proposer une ou plusieurs démarches visant à valider la ou les hypothèses formulées ;
- mettre en œuvre une procédure de résolution incluant une activité expérimentale ou les activités techniques nécessaires ;
- produire un document présentant la démarche, les solutions techniques et les résultats obtenus, ce document pouvant faire appel à différents formats, numériques ou non ;
- préparer et soutenir une présentation orale sur le sujet traité.

Structure de l'épreuve

Première partie : conduite du projet

Cette partie est notée sur 10 points.

Elle fait l'objet d'une fiche individuelle d'évaluation.

Une note est attribuée à chaque candidat par les professeurs qui ont suivi le déroulement du projet au cours de l'année. Cette note est accompagnée d'appréciations détaillées pour chacune des compétences évaluées. Une fois dans l'année, au cours de l'évaluation de la conduite de projet, la première partie de l'épreuve d'enseignement de technologie en langue vivante 1 et la première partie de l'épreuve de projet en biotechnologies sont successivement évaluées.

Deuxième partie : présentation du projet

Cette partie est notée sur 10 points.

La présentation du projet consiste en la réalisation d'un rapport de projet et une soutenance orale. Cette présentation est évaluée par une commission d'évaluation composée de deux professeurs qui n'ont pas encadré le projet du candidat. Au moins un de ces deux professeurs enseigne dans un autre établissement que celui du candidat. La commission d'évaluation évalue distinctement le rapport et sa présentation.

Rapport de projet

Le rapport de projet est noté sur 4 points.

Le rapport de projet est réalisé par le groupe d'élèves qui a conduit le projet. Il comporte quinze pages au maximum, annexes comprises. Il est remis à la commission d'évaluation deux semaines avant l'épreuve.^[1]_[SEP]

La note est accompagnée d'appréciations détaillées sur la qualité scientifique et rédactionnelle du rapport.

Soutenance orale du projet

La présentation orale du projet est notée sur 6 points.

La note est accompagnée d'appréciations détaillées sur les qualités de communication et d'argumentation du candidat, ainsi que sur sa maîtrise scientifique du projet.^[1]_[SEP] Outre le rapport de projet, les candidats s'appuient sur un document support, élaboré par le groupe, pour la présentation orale du projet.

La soutenance orale du projet a lieu en deux parties :

- une présentation collective, qui peut comprendre la présentation d'une expérience, pendant laquelle chaque candidat du groupe expose une partie du projet, selon un déroulement librement choisi ; chaque candidat dispose d'une durée de 5 minutes ;
- un entretien individuel d'une durée de 10 minutes par candidat. Cet entretien porte sur l'ensemble du projet.

Notation

L'évaluation est individuelle.^[1]_[SEP] L'épreuve est notée sur 20 points. Cette note est la somme des notes obtenues aux évaluations de la conduite de projet, du rapport de projet et de la présentation orale du projet.

DEFINITION DE L'ÉPREUVE : ENSEIGNEMENT TECHNOLOGIQUE EN LV1

Rappel du règlement d'examen

Épreuve orale, évaluée en cours d'année.

Seuls sont pris en compte pour l'examen du baccalauréat les points supérieurs à la moyenne de 10 sur 20.

Ces points sont multipliés par deux.

Objectifs de l'épreuve

L'épreuve porte sur les compétences de communication en langue vivante 1 dans le contexte de la réalisation du projet en biotechnologies. Elle permet d'évaluer les capacités du candidat à présenter en langue vivante 1 les différentes problématiques scientifiques et techniques auxquelles il est confronté et à expliquer en langue vivante 1 les choix effectués.

Sont notamment évalués le lexique fonctionnel utilisé ainsi que les compétences sociolinguistiques et pragmatiques mises en œuvre en vue d'une communication efficace.

Structure de l'épreuve

Cette épreuve se déroule en deux parties. La première est conduite dans le cadre de la première partie de l'épreuve de projet. En revanche, l'organisation de la seconde partie est indépendante de l'épreuve de projet ; elle est ponctuelle et se tient au cours du troisième trimestre.

Présentation orale en langue vivante 1 de la conduite de projet

Une fois dans l'année, les compétences de communication du candidat en langue vivante 1 sont évaluées dans le contexte de la conduite de projet.

Cette partie est notée sur 10 points.

L'évaluation est individuelle.

Présentation orale en langue vivante 1 du projet

Cette partie est notée sur 10 points.

Elle est organisée par le chef d'établissement au cours du troisième trimestre.^[1]^[SEP] En vue de la présentation orale en langue vivante 1, le candidat élabore un dossier scientifique et technique, sous forme numérique, en langue vivante 1. Ce dossier comporte 1 à 5 pages, tableaux et graphiques inclus. Ce dossier est un support de présentation, il n'est pas évalué.

La présentation débute par un exposé du candidat, qui dispose d'une durée maximale de 5 min. Elle est suivie d'un entretien en langue vivante 1 avec les examinateurs.

L'ensemble de l'épreuve a une durée totale de 10 min.

Notation

Les enseignants de langue vivante 1 et les enseignants de la spécialité participant au suivi du projet évaluent le candidat. A cette fin, ils établissent, pour chaque candidat, deux fiches d'évaluation, une pour chaque partie de l'épreuve.

Ces fiches d'évaluation ont le statut de copies d'examen.

L'épreuve est notée sur 20 points.

Langue de l'évaluation

Cette épreuve est évaluée dans la langue de l'enseignement technologique en langue vivante 1 dispensé en classe terminale. En effet, le candidat ne peut pas choisir une autre langue au moment de l'inscription à l'examen, contrairement à ce qu'il peut faire pour les épreuves de langue vivante.

Un candidat qui le souhaite peut donc subir les épreuves de langue vivante 1 et d'enseignement technologique en langue vivante 1 dans deux langues distinctes.

SUJETS DES EPREUVES ECRITES DE LA SESSION 2018

PHILOSOPHIE - MÉTROPOLE

Durée : 4 heures – Coefficient 2

L'usage de la calculatrice est strictement interdit

Le candidat traitera l'un des trois sujets suivants, au choix.

Sujet 1 :

L'expérience peut-elle être trompeuse ?

Sujet 2 :

Peut-on maîtriser le développement technique ?

Sujet 3 :

Il est vrai que, dans les démocraties, le peuple paraît faire ce qu'il veut : mais la liberté politique ne consiste point à faire ce que l'on veut. Dans un Etat, c'est-à-dire dans une société où il y a des lois, la liberté ne peut consister qu'à pouvoir faire ce que l'on doit vouloir, et à n'être point contraint de faire ce que l'on ne doit pas vouloir. Il faut se mettre dans l'esprit ce que c'est que l'indépendance, et ce que c'est que la liberté. La liberté est le droit de faire tout ce que les lois permettent : et, si un citoyen pouvait faire ce qu'elles défendent, il n'aurait plus de liberté, parce que les autres auraient ce même pouvoir.

MONTESQUIEU, *De l'Esprit des lois* (1748)

Pour expliquer ce texte, vous répondrez aux questions suivantes, qui sont destinés principalement à guider votre rédaction. Elles ne sont pas indépendantes les unes des autres et demandent que le texte soit d'abord étudié dans son ensemble.

1. Dégager l'idée principale du texte et les étapes du raisonnement.
2. Expliquer :
 - a) « Dans les démocraties, le peuple paraît faire ce qu'il veut » ;
 - b) « La liberté ne peut consister qu'à pouvoir faire ce que l'on doit vouloir » ;
 - c) Que signifie « l'indépendance » dans le texte ?
3. Les lois sont-elles nécessaires à la liberté ?

PHILOSOPHIE - POLYNÉSIE

Durée : 4 heures – Coefficient 2
L'usage de la calculatrice est strictement interdit

Le candidat traitera l'un des trois sujets suivants, au choix.

Sujet 1 :

Raisonne-t-on mieux seul ou à plusieurs ?

Sujet 2 :

Être libre, est-ce ne se soumettre à rien ?

Sujet 3 :

Ceux-là seulement sont heureux, pensais-je, qui ont l'esprit tendu vers quelque objet autre que leur propre bonheur, par exemple vers le bonheur d'autrui, vers l'amélioration de la condition de l'humanité, même vers quelque acte, quelque recherche qu'ils poursuivent non comme un moyen, mais comme une fin idéale. Aspirant ainsi à autre chose, ils trouvent le bonheur, chemin faisant. Les plaisirs de la vie, telle était la théorie à laquelle je m'arrêtais, suffisent pour en faire une chose agréable, quand on les cueille en passant, sans en faire l'objet principal de l'existence. Essayez d'en faire le but principal de la vie, et du coup, vous ne les trouverez plus suffisants. Ils ne supportent pas un examen rigoureux. Demandez-vous si vous êtes heureux et vous cesserez de l'être. Pour être heureux, il n'est qu'un seul moyen, qui consiste à prendre pour but de la vie, non pas le bonheur, mais quelque fin étrangère au bonheur. Que votre intelligence, votre analyse, votre examen de conscience s'absorbe dans cette recherche, et vous respirerez le bonheur avec l'air, sans le remarquer, sans y penser, sans demander à l'imagination de le figurer par anticipation, et aussi sans le mettre en fuite par une fatale manie de le mettre en question.

MILL, *Mes mémoires* (1875)

Pour expliquer ce texte, vous répondrez aux questions suivantes, qui sont destinés principalement à guider votre rédaction. Elles ne sont pas indépendantes les unes des autres et demandent que le texte soit d'abord étudié dans son ensemble.

1. Dégager l'idée principale du texte et les étapes du raisonnement.

2. Expliquer :

a) « Aspirant à autre chose, ils trouvent le bonheur chemin faisant. » ;

b) « Essayer d'en faire le but principal de la vie, et du coup vous ne les trouvez plus suffisants » ;

c) « sans le remarquer, sans y penser, sans demander l'imagination de le figurer par anticipation. »

3. Le bonheur doit-il être le but de l'existence ?

ANGLAIS LANGUE VIVANTE 1 - MÉTROPOLE

Durée : 2 heures – Coefficient 2

Compréhension : 10 points – Expression : 10 points

L'usage des calculatrices et tout dictionnaire est interdit

Document 1:

Star Wars actor Diego Luna did not hide his Mexican accent - and Latinos heard it loud

When the newest *Star Wars* movie¹ came out in movie theaters, Perla Nation insisted on waiting to see it with her father, after the holidays. He was by no means a fan of the saga, and neither was she. But the 27-year-old from San Diego had a feeling the movie would resonate with her father, a landscaper
 5 who immigrated to the United States from Guadalajara, Mexico, in the early 1980s.

As they sat in the movie theater, the father and daughter watched as one of the main characters, an intelligence officer with the Alliance named Captain Cassian Andor, appeared on the screen.

10 Perla Nation's father, Pablo Perez, nudged her as soon as he heard the actor, Diego Luna, speak.

"He has a heavy accent," Perez uttered to his daughter.

After the movie, as they walked to their car, Perez turned to his daughter and said, once more, "Did you notice that he had an accent?"

15 "Yeah, Dad," Nation responded, "just like yours."

Having watched previous interviews with Diego Luna about his role in the movie, Perla Nation already knew the Mexican actor would be keeping his accent in the movie, she said in an interview with *The Washington Post*. She thought of her father, with his Mexican accent, and what seeing Luna's
 20 performance could mean to him.

It wasn't just that a Mexican was on screen, or even that an actor was speaking in a Mexican accent. It was the unexpectedness of the role. There was no particular reason Cassian was Mexican, or why he shouldn't be. He just was.

25 When she was younger, attending a predominantly white school, Nation remembered feeling frustrated with her parents for not being able to speak English as clearly as her friends' parents. As she grew older, Perla Nation said, she began to appreciate the difficulty of learning a second language, and realized how wrong she was "for thinking that this difference was a detriment."

30 Still, her father has always been self-conscious about his accent, and insists on speaking Spanish at home, even though he is fluent in English.

As Perez watched Diego Luna unabashedly speaking in his native accent on screen, "you could just see this huge smile on his face," Perla Nation said.

From Samantha Schmidt, *www.washingtonpost.com*, January 5, 2017

¹ The newest *Star Wars* movie : *Rogue One* released in 2016

Document 2:

Ifemelu decided to stop faking an American accent on a sunlit day in July, the same day she met Blaine. It was convincing, the accent. She had perfected, from careful watching of friends and newscasters, the blurring of the *t*, the creamy roll of the *r*. It took an effort, the twisting of lip, the curling of tongue. If she were in a panic, or terrified, or jerked awake during a fire, she would not remember how to produce those American sounds. And so she resolved to stop, on that summer day, the weekend of Dike's birthday. Her decision was prompted by a telemarketer's call.

5
10
15
On that July morning, her weekend bag already packed for Massachusetts, she was making scrambled eggs when the phone rang. The caller ID showed "unknown" and she thought it might be a call from her parents in Nigeria. But it was a telemarketer, a young, male American who was offering better long-distance and international phone rates. She always hung up on telemarketers, but there was something about his voice that made her turn down the stove and hold on to the receiver.

Perhaps it was his first day on the job, his telephone piece poking uncomfortably in his ear while he half hoped that the people he was calling would not be home to pick up. Because she felt strangely sorry for him, she asked whether he had rates better than fifty-seven cents a minute to Nigeria.

20 "Hold on while I look up Nigeria," he said, and she went back to stirring her eggs.

He came back and said his rates were the same, but wasn't there another country that she called? Mexico? Canada?

25 "Well, I call London sometimes," she said. Ginika was there for the summer.

"Okay, hold on while I look up France," he said.

She burst out laughing.

"Something funny over there?" he asked.

30 She laughed harder. She had opened her mouth to tell him, bluntly, that what was funny was that he was selling international telephone rates and did not know where London was, but something held her back.

"May I ask who I'm talking to?"

"My name is Ifemelu."

35 He repeated her name with exaggerated care. "Is it a French name?"

"No. Nigerian."

"That where your family came from?"

"Yes." She scooped the eggs onto a plate. "I grew up there."

"Oh, really? How long have you been in the US?"

"Three years."

40 "Wow. Cool. You sound totally American."

"Thank you."

45 Only after she hung up did she begin to feel the stain of a burgeoning shame spreading all over her, for thanking him, for crafting his words "You sound American" into a garland that she hung around her own neck. Why was it a compliment, an accomplishment, to sound American?

From Chimamanda Ngozi Adichie, *Americanah*, 2013

NOTE AUX CANDIDATS

Les candidats traitent le sujet sur la copie qui leur est fournie et veillent à :

- respecter l'ordre des questions et reporter les repères sur la copie (lettre ou lettre et numéro ou lettre, numéro et lettre). Exemple : **A.** ou **A.1.** ou **A.1.a.** ;
- faire toujours suivre les citations du numéro de la ligne ;
- recopier les phrases à compléter **en soulignant** l'élément introduit.

Répondre en anglais aux questions**I. COMPRÉHENSION DU TEXTE****Document 1 and document 2**

A. Choose the 2 major themes common to BOTH documents. Copy the 2 correct answers onto your paper.

- 1- Speaking with an accent
- 2- Childhood memories
- 3- Difficult communication
- 4- Identity
- 5- Family relationships

Document 1

B. Copy the following sentences onto your paper and fill in the gaps with words taken from the text.

Perla Nation is’s daughter. Her father comes from (country), like who is the actor playing the role of in the 2016 *Star Wars* movie.

C. True or false? Answer the question and justify by quoting the text.

- 1) Perla and her father are great fans of all the *Star Wars* movies.
- 2) The actor plays in *Star Wars* with a Mexican accent.
- 3) Perla’s father feels uncomfortable about his accent.

D. Find the appropriate ending for the following sentence and justify with a quote from the text.

Perla wanted to see the newest *Star Wars* movie with her father because she thought that

- 1- her father would be happy to spend time with her.
- 2- the movie would have an impact on her father.
- 3- her father had seen a lot of interviews about it.

E. 1) How did Perla’s father react to the film? Choose the 2 appropriate adjectives from the list and copy them onto your paper. Justify your choices by quoting the text.

sad / happy / disappointed / angry / surprised / indifferent / bored

2) In your own words, explain why Perla’s father had such a reaction.

F. Compare what Perla thinks today to what she thought when she was a child. Match each sentence on the left with one element on the right.

- 1) I'm embarrassed when my parents speak English. a- Perla when she was a child.
2) Having an accent is not a problem. b- Perla today.
3) Being different makes life more difficult.

Document 2

G. Find information about the two main characters of the text. Use words from the text. Copy the answers onto your paper.

Sex: Female
Name: Ifemelu

- 1) Country of origin: _____
2) Country of residence: _____
3) Time spent in the country of residence: _____

Sex: Male

- 4) Job: _____
5) Nationality: _____

H. 1) Why did Ifemelu answer the phone? Answer by quoting the text.
2) Why didn't Ifemelu stop the conversation immediately? Answer by quoting 2 elements from the text.

I. Choose the correct ending for the following sentences and justify by quoting the text.

1) Before the phone call, Ifemelu

- a- felt proud of her Nigerian accent.
b- thought her accent didn't matter.
c- made efforts to sound American.

2) Ifemelu laughed because

- a- the telemarketer made a joke.
b- the telemarketer was bad at geography.
c- the telemarketer made her uncomfortable.
d- the telemarketer complimented her.

3) After the phone call, Ifemelu wondered if

- a- it had been a good idea to change her accent.
b- life in Nigeria was not better than in the US.
c- her accent really sounded American.

Document 1 and document 2

J. What could the two women say at the end of each text? Match each sentence on the left with one element on the right.

- | | |
|---|---------------------------|
| 1) I changed my mind about accents. | a- BOTH Perla and Ifemelu |
| 2) Why did I work so much on my accent? | b- ONLY Perla Nation |
| 3) A celebrity with an accent can really make a difference. | c- ONLY Ifemelu |

II. EXPRESSION PERSONNELLE

Choose ONE of the following subjects (150 words).

A- You are Ryan or Victoria, preparing an article to be published on your school website for "World Languages Day." You have met Maureen Kenyon, an international reporter who speaks 9 languages. She has told you about her motivations for learning languages, the obstacles she met, the situations in which she uses different languages, etc. Write your article about her.

OR

B- You are a journalist called Amelia or Justin. You interview one of the following actors or actresses. You ask him/ her about his/her motivation, efforts, doubts and possible consequences on his/her life. Write the conversation.

Name: Tom Spence

Nationality: Australian

Movie: *An Unexpected Wedding*
(Romantic Comedy)

For this movie, he

- lost 15 kilos
- had a plastic surgery operation on his nose

Name: Anna Lee

Nationality: Canadian

Movie: *Treasure in the Arctic*
(Adventure film)

For this movie, she

- spent four months in the North Pole
- learnt to work with dogs

Name: Tony Cruz

Nationality: American

Movie: *Revenge*
(Horror movie)

For this movie, he

- shaved his head
- lived with rats and spiders for 2 weeks

ANGLAIS LANGUE VIVANTE 1 - POLYNÉSIE

Durée : 2 heures – Coefficient 2

Compréhension : 10 points – Expression : 10 points

L'usage des calculatrices et tout dictionnaire est interdit

DOCUMENT 1

When the makers of Hollywood movies, documentary films, or TV news programs want to evoke the spirit of the 1960s, they typically show clips of long-haired hippies dancing at a festival, protestors marching at an antiwar rally, or students sitting-in at a lunch counter, with one of two songs by Bob Dylan—"Blowin' in the Wind" or "The Times They Are a-Changin'"—playing in the background.

Journalists and historians often treat Dylan's songs as emblematic of the era and Dylan himself as the quintessential "protest" singer, an image frozen in time. Dylan emerged on the music scene in 1961, playing in Greenwich Village coffeehouses after the folk music revival was already underway, and released his first album the next year. Over a short period—less than three years—Dylan wrote about two dozen politically oriented songs whose creative lyrics and imagery reflected the changing mood of the postwar baby-boom generation and the urgency of the civil rights and antiwar movements. At a time when the chill of McCarthyism was still in the air, Dylan also showed that songs with leftist political messages could be commercially successful. [...]

By 1964, however, Dylan told friends and some reporters that he was no longer interested in politics. [...]

Even after 1964, however, Dylan occasionally revealed that he hadn't lost his touch for composing political songs. His 1965 song "Subterranean Homesick Blues" references the violence inflicted on civil rights protestors by cops but also reflected his growing cynicism. The extremist wing of Students for a Democratic Society took their name—Weatherman—from another line in that song. Other songs indicate that Dylan still had the capacity for political outrage.

Dylan performed at several concerts to raise money for liberal causes—hunger in Bangladesh in 1971 and in Ethiopia in 1985, and the Farm Aid concert to raise money for U.S. family farmers later in 1985. In 1991, upon receiving the lifetime achievement award from the Academy of Recording Artists and Performers, while U.S. troops were fighting in Iraq, Dylan performed his "Masters of War." On election night 2008, Dylan was playing a concert at the University of Minnesota. As Barack Obama's victory was announced, Dylan said, "I was born in 1941. That was the year they bombed Pearl Harbor. I've been living in darkness ever since. It looks like things are going to change now."

Peter Dreier, *The Political Bob Dylan*, May 24, 2011

Adapted from *The 100 Greatest Americans of the 20th Century: A Social Justice Hall of Fame*

DOCUMENT 2**Bob Dylan's Nobel Prize Is the Crowning Achievement of an Extraordinary Life**

The unorthodox selection of Bob Dylan as the 2016 recipient of the Nobel Prize in Literature was bound to cause controversy. He became the first American to win the prize since Toni Morrison in 1993 and, more significantly, he became the first songwriter, from any country, to win it ever.

5 Although there had been a quiet groundswell for Dylan-as-Nobelists over the years—supported in part by the University academics who teach his lyrics in their classrooms—many within the literary community squirmed. [...] More than one writer suggested that Dylan follow the path of philosopher Jean-Paul Sartre, who in 1964 was awarded the Nobel but refused to accept it.

10 Yet many others, indeed the heavy bulk of the public comments that came in, were thrilled at the choice—both in admiration of Dylan's writing and also because the committee had shown a willingness to buck¹ tradition and test institutional bias. At the vaunted Swedish Academy the times are a-changing. "The frontiers of literature keep widening," Salman Rushdie told Britain's *Guardian*. [...]

15 Dylan stood by impassively, letting all the fuss blow in the wind. He didn't bother to respond to the Academy's call informing him of their choice. He played concerts in Las Vegas, Phoenix, Albuquerque, El Paso and Tulsa—at 75, Dylan is perpetually on tour; he'll play four or five nights a week—without mentioning the Nobel to the crowd. [...]

20 According to the official release, Dylan was named literature's 113th Nobel laureate for, "having created new poetic expressions within the great American song tradition." [...]

25 The Nobel Prize, for all its momentous heft, will never outweigh Dylan's true accomplishment. His powerful, beautiful, transformative and unforgettable songs helped to spur righteousness through the heart of the civil rights movement. Dylan's words were sung by marchers on the road from Selma to Montgomery. They were sung as preamble to Martin Luther King Jr.'s "I Have a Dream" speech in Washington D.C. That impact remains Bob Dylan's noblest mark. The 2016 Nobel Prize is simply the crowning achievement of an extraordinary life.

Extract from LIFE's Bob Dylan by Kostya Kennedy, Dec 10, 2016
<http://time.com/4595705/bob-dylan-nobel-prize/> www. time.com
 Visualisé le 14 décembre 2017 à 9h45

¹ to buck = to oppose

DOCUMENT 3

Bob Dylan mural, finished September 8, 2015. Minneapolis, Minnesota.



www.minneapolis.org

Visualisé le 14 décembre 2017 à 9h45

I. COMPRÉHENSION DU TEXTE

TOUTES les réponses doivent être reportées sur votre copie.

DOCUMENT 1

1. Copy the table and complete it with elements from Bob Dylan's life. Quote from the text.

Dates	Events
1941	
1961	
1962	
1965	
From 1971 to 1985	
1991	

DOCUMENT 1

2. Quote 3 elements to show how the media generally represent the spirit of the 1960s.

DOCUMENT 1

3. Give 3 elements showing why Bob Dylan's songs were emblematic of the era.

DOCUMENT 1

4. a) Why do we call Bob Dylan a "protest" singer (paragraph2)?

Choose the right answer and copy it onto your paper.

1. because he supported police violence.
2. because his songs sent political messages.
3. because he was in favour of the Vietnam war.

b) What did Bob Dylan denounce in "*Subterranean Homesick Blues*"?

c) Which conflict was taking place during Bob Dylan's 1991 performance of "*Masters of War*"?

DOCUMENT 1

5. How did Bob Dylan feel when Obama was elected?

DOCUMENT 2

6. a) What award did Bob Dylan receive in 2016?

b) Why were some people surprised? Quote the text.

DOCUMENT 2

7. Are these statements right or wrong? Justify by quoting from the text.

- a) Selecting Bob Dylan as the Nobel laureate was not usual.
- b) University professors do not show any interest in Dylan's lyrics.
- c) A majority of reactions to his nomination were positive.
- d) The choice of Dylan as a laureate by the committee defied tradition.

DOCUMENT 2

8. How did Bob Dylan react to his nomination? Answer in your own words. (30 words)

DOCUMENTS 1 AND 2

9. Both documents are about Bob Dylan. Choose the right answer(s) and copy the right one(s) on your paper.

DOCUMENT 1 is factual because ...

- a) It's like a short biography.
- b) It's an extract from Bob Dylan's personal diary.
- c) It deals with Bob Dylan's past life and career.
- d) It explains the lyrics of his most famous song.

DOCUMENT 2 : Say why Bob Dylan was awarded a prize. Find 2 reasons. (20-30 words)

II. EXPRESSION PERSONNELLE

Afin de respecter l'anonymat de votre copie, vous ne devez pas signer votre composition, citer votre nom, celui d'un camarade ou celui de votre établissement.

Vous traiterez les DEUX sujets.

1. Dylan said in one of his songs "*The times they are a-changin'*". How does **DOCUMENT 3** illustrate this idea? (100 words)

ET

2. Do you think that songs, books, speeches or movies can have an influence on people? Illustrate with one or two examples. (100 words)

ANGLAIS LANGUE VIVANTE 2 - MÉTROPOLE

Durée : 2 heures – Coefficient 2
Compréhension : 10 points – Expression : 10 points
L'usage des calculatrices et tout dictionnaire est interdit

Document 1:



Female WWII Pilots: The Original Fly Girls

Margaret Phelan Taylor grew up on a farm in Iowa. She was 19, had just completed two years of college and was ready for adventure in 1943 when a *Life* magazine cover story on the female pilots caught her eye. Her brother was training to be a pilot with the Army. Why not her? She asked her father to
5 lend her money for a pilot's license — \$500, a huge amount then.

“I told him I had to do it,” Taylor says. “And so he let me have the money. I don't think I ever did pay it back to him either.”

But there was a problem. She was half an inch shorter than the 5-foot-2-inch¹ requirement.

10 “I just stood on my tiptoes,” she says. When she arrived at Avenger Field in Sweetwater, Texas, where most of the WASPs² were trained, “Well, there were a lot of other short ones just like me, and we laughed about how we got in.”

15 Short, tall, slim, wide, they all came in knowing how to fly. The military trained male pilots from scratch, but not the female civilian volunteers.

“They didn't want to bring in a bunch of girls who didn't know how to fly an airplane,” says Katherine Sharp Landdeck, associate professor of history at Texas Woman's University, who's writing a book about the WASPs, tentatively called *Against Prevailing Winds: The Women Airforce Service Pilots and American Society*. “So you have women who are getting out of high school and taking every dime they had to learn how to fly so they could be a WASP.”
20

Once when Taylor was ferrying an aircraft cross-country, somewhere between Arizona and California, she saw smoke in the cockpit. Taylor was trained to bail out if anything went wrong. “But the parachutes were way too big. They weren't fitted to us,” she says. Her plane was smoking and Taylor faced a defining moment.
25

“I thought, ‘You know what? I'm not going until I see flame. When I see actual fire, then I'll 25 jump.’”

30 Was she scared? “No. I was never scared. My husband used to say, ‘It's pretty hard to scare you.’”

From Susan Stamberg, *www.npr.org*, March 9, 2010

¹ 5-foot-2-inch: 1.57 metre

² WASPs: Women Airforce Service Pilots

Document 2:

'Well, would ya like to go to Dublin?'

'Why would I want to do that, Tommy?'

'I know a nice woman in the city who's lookin' for a good girl to work in her house.'

5 'Oh, really? And what would I be expected to do?'

'You know, cookin', cleanin', that kind of thing.'

Well, I was a girl and I suppose I was a *good* girl. I knew how to cook and clean and 'that kind of thing' – and I needed a job.

10 I had mixed feelings about going to the big city. I was delighted but also apprehensive.

The morning I left, I crossed the kitchen to the hall to say my goodbyes. Mammy was the only one in the house to wish me well. I picked up the new cardboard suitcase I'd bought in the town that weekend, ready to leave.

15 Mammy was crying. 'Won't you take care?' was all she said. I wanted to put my arms around her but I wasn't comfortable about showing my feelings; my body shrank with tension when we hugged. I was determined to walk out the door with my head held high, and I didn't want to cry.

20 As I reached the gate, I turned to see Mammy standing in the doorway. Her tears upset me but I had to leave and catch my bus. When I reached the top of Wakley's Hill I stopped and turned round to see if she was still waving me off. She wasn't. I knew there was nothing left for me in Clonmore but, secretly, I hoped she would beg me not to go and give me an excuse to stay at home with her.

25 Ireland had little to offer the working classes in the 1940s, particularly in rural towns. And Clonmore was in the middle of Ireland's bog land. There was nothing there for a young woman like me. I resented leaving my home to work in somebody else's.

From Maura MURPHY, *Don't wake me at Doyles*, 2004

NOTE AUX CANDIDATS

Les candidats traitent le sujet sur la copie qui leur est fournie et veillent à :

- respecter l'ordre des questions et reporter les repères sur la copie (lettre ou lettre et numéro ou lettre, numéro et lettre). Exemple : **A.** ou **A.1.** ou **A.1.a.** ;
- faire toujours suivre les citations du numéro de la ligne ;
- recopier les phrases à compléter **en soulignant** l'élément introduit.

Répondre en anglais aux questions

I. COMPRÉHENSION DU TEXTE

Document 1:

A. Answer the following questions about Margaret, using words from the document.

- 1) Which job did Margaret want to get?
- 2) What year did she make her decision?
- 3) What was the historical context at the time?
- 4) Where did she finish her training for this job?

B. True or false? Answer and justify by quoting the text.

- 1) Both male and female pilots were obliged to have flying experience before training.
- 2) Some of the women were very young. [1] [SEP]
- 3) Margaret faced a dangerous situation in her plane. [1] [SEP]

C. Pick out the 2 sentences showing that Margaret was really motivated.

Copy them onto your paper and justify each sentence by quoting the text.

- 1) She wanted to be on the cover of Life magazine.
- 2) She asked her dad to pay for her training.
- 3) She dreamt of doing the same job as her father.
- 4) She pretended to be taller to join the Army.
- 5) She wanted to fly to Europe.

D. Complete the following sentences by choosing the right element and copy them onto your paper.

1) The parachutes were adapted to

- a- men only
- b- women only
- c- both men and women.

2) As a consequence,

- a- men and women could get training about how to deal with fire on a plane.
- b- women had better equipment in case of danger.
- c- women in the cockpit had no reason to be afraid.
- d- men had better protection than women.

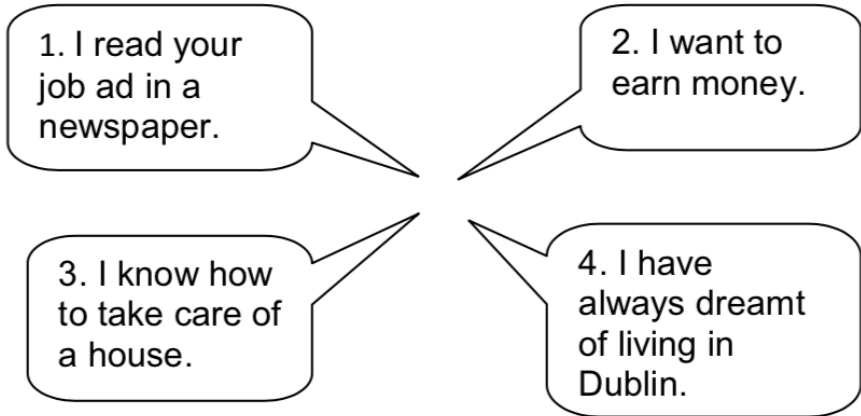
E. Quote 1 sentence from the text describing Margaret's personality.

Document 2

F. Copy the following sentences and complete them with words from the text.

The scene takes place in (country) in (time period). The narrator is moving to (city) to get a at a woman's house.

G. What could the narrator say to her employer? Choose the 2 appropriate answers. Quote the text to justify each answer.



H. Who thinks what? Match each element on the left with the appropriate element on the right. Copy the number and the appropriate letter onto your paper.

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1) "I'm sad and I just can't hide it." | |
| 2) "I'm sad but I don't want to show it." | a) only the narrator |
| 3) "I'm sad but I accept the situation." | b) only the narrator's mother |
| 4) "I need to see you one more time." | c) the narrator and her mother |
| 5) "I feel uncomfortable about cleaning another person's house." | |

Document 1 and document 2

I. What are these young women's reasons for leaving their homes? Match each reason on the left with the appropriate answer on the right.

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1) There is no other option. | a) ONLY document 1 |
| 2) It is a life-changing opportunity. | b) ONLY document 2 |
| 3) It is a real personal choice. | c) Document 1 AND Document 2 |

II. EXPRESSION PERSONNELLE

Choose ONE of the following subjects (150 words minimum).

A. You are Emma or Trevor. You have decided to leave home to study in another town.

Imagine the conversation with your parents when you tell them about your decision.

B. You are Jane or Timothy. You take part in a speech contest in your school. The subject is:

Defend your choice of a career!

Speak about the career or the job that you would like to have.

You know you will face obstacles, but you want to show that you are determined to be successful.

Write your speech. Be convincing!

ANGLAIS LANGUE VIVANTE 2 - POLYNÉSIE

Durée : 2 heures – Coefficient 2
Compréhension : 10 points – Expression : 10 points
L'usage des calculatrices et tout dictionnaire est interdit

DOCUMENT 1

Did Ellis Island Officials Really Change the Names of Immigrants?

On the 125th anniversary of the famous portal to the U.S., history shows inspectors were not the ones changing people's names.

One hundred twenty-five years ago, the nation's first federal immigration station opened on Ellis Island in New York Harbor, built to handle the throngs
 5 who were coming to America during the late 19th century to escape famine, war and poverty.

They hoped to settle in a promised land that was opening its doors to many, especially those capable of doing manual labor. But even though many may have had unusual names—at least to an English speaker—it is a persistent
 10 myth that Ellis Island inspectors altered birth names of the weary immigrants.

[...] More commonly, immigrants themselves would change their names, either to sound more American, or to melt into the immigrant community, where they were going to live, says Sutton¹. If name changes happened with any frequency on Ellis Island, it was not noted in any contemporaneous
 15 newspaper accounts or in recollections from inspectors, Sutton says.

It is also unlikely a foreign name would flummox² an Ellis Island inspector. From 1892 to 1924, "one-third of all immigrant inspectors were themselves foreign-born, and all immigrant inspectors spoke an average of three languages," says the U.S. Citizenship and Immigration Services.

20 [...] The lack of detailed records in many cases means that immigrants' descendants often build their own stories about their names, sometimes holding Ellis Island inspectors responsible, says the immigration service.

That could be because for some, Ellis Island was a scary and hostile place, Urban³ says. Many migrants came from repressive regimes, where men in
 25 uniform were to be feared. At the island, uniformed officers marked immigrants' clothing with letters signifying disease, or separated migrants from children or relatives for medical treatments or further questioning. "It could be terrifying," he says.

¹ Philip Sutton, a librarian in the Milstein Division of United States History, Local History and Genealogy, at the New York Public Library.

² flummox = to be a problem for.

³ Peter Urban, a National Park Service Ranger in the division of interpretation at Ellis Island.

30 But, he says, he believes that dehumanization—including a disregard of names— was “not a prevalent or overwhelming part of the culture” at Ellis Island. While the process could be cold, “it didn’t mean you didn’t have inspectors who treated people very kindly and compassionately,” Urban says.

Alicia Ault, www.smithsonian.com, December 28, 2016

DOCUMENT 2

It’s Walker, I said, realizing that I had neglected to introduce myself when we shook hands. Adam Walker.

5 Adam Walker, Born repeated, turning from Margot and looking at me as he flashed another one of his enigmatic smiles. A good, solid American name. So strong, so bland, so dependable. Adam Walker. The lonely bounty hunter in a CinemaScope Western, prowling the desert with a shotgun and six-shooter on his chestnut-brown gelding¹. Or else the kindhearted, straight-arrow surgeon in a daytime soap-opera, tragically in love with two women at the same time.

10 It sounds solid, I replied, but nothing in America is solid. The name was given to my grandfather when he landed at Ellis Island in nineteen hundred. Apparently, the immigration authorities found Walshinsky too difficult to handle, so they dubbed him Walker.

What a country, Born said. Illiterate officials robbing a man of his identity with a simple stroke of the pen.

15 Not his identity, I said. Just his name. He worked as a kosher² butcher on the Lower East Side for thirty years.

20 There was more, much more after that, a good hour’s worth of talk that bounced around aimlessly from one subject to the next. Vietnam and the growing opposition to the war. The differences between New York and Paris. The Kennedy assassination. The American embargo on trade with Cuba. Impersonal topics, yes, but Born had strong opinions about everything, often wild, unorthodox opinions, and because he couched his words in a half-mocking, slyly condescending tone, I couldn’t tell if he was serious or not.

Paul Auster, *Invisible*, 2009

¹ a gelding = a horse

² kosher : casher

I. COMPRÉHENSION DU TEXTE**DOCUMENTS 1 AND 2**

1. Choose and copy the right answer.

The two documents deal with...

- a. ...the construction of Ellis Island.
- b. ...important facts in America's history in the 19th century.
- c. ...immigrants' change of names.

DOCUMENT 1

2. Choose and copy the right answer.

A. This text is...

- a. ...a biography.
- b. ...an article.
- c. ...an extract from a novel.

B. Ellis Island was a place...

- a. ...where immigrants worked.
- b. ...where immigrants arrived.

DOCUMENT 1

3. Give details about Ellis Island: country, city, year of opening.

DOCUMENT 1

4. Copy this paragraph and choose the correct words from the list to fill in the blanks :

country - officers – American – immigrants – procedure - immigration

This text deals with the immigration in the 19th century on Ellis Island where it is often said that changed the names of for more names.

DOCUMENT 1

5. Find one quotation to prove that each sentence is right :

- a) Immigrants wanted to live in the USA to have a better life.
- b) A lot of people think that officials changed the names.
- c) Some people arriving in the USA did not want to keep their original names.
- d) Immigrants were afraid of men in uniform in their own countries.

DOCUMENT 1

6. Answer the following questions :

The immigration officers

A. Did the inspectors speak only English? Answer the question and justify with a quotation from the text.

B. What are the two things the officers did during the immigration control?

The immigrants

C. Why did immigrants want to change their names? (choose the correct answers)

- a. To have a typical name from the USA
- b. For their identity documents
- c. To mix easily in their community
- d. To have a quick immigration procedure

DOCUMENT 1

7. Focus on the last paragraph and explain in your own words why Urban thinks the situation at the immigration control was not so hard. (20-30 words)

DOCUMENT 2

8. Choose the correct answer :

- a. Adam is talking with Margot about his family origins.
- b. Adam is talking with Born about his family origins.
- c. Adam is talking with Born about his holidays.

9. Answer these questions about Adam's grandfather :

- a) Where did he land?
- b) When did he land there?
- c) What was his job?
- d) How long did he work in that job?
- e) What was his real name when he arrived?
- f) What was his name after the change?

DOCUMENTS 1 AND 2

10. What myth illustrated in **DOCUMENT 2** is contradicted in document 1? (30-40 words)

II. EXPRESSION PERSONNELLE

Afin de respecter l'anonymat de votre copie, vous ne devez pas signer votre composition, citer votre nom, celui d'un camarade ou celui de votre établissement.

Vous traiterez UN SEUL sujet au choix.

1. A young Irish girl has just arrived on Ellis Island with her family. Her father wants to change their family name but she doesn't. Imagine and write down their conversation (150 words).

OU

2. Would you be ready to go and work in another country? Give and explain your reasons (150 words).

ESPAGNOL LANGUE VIVANTE 1 - MÉTROPOLE

Durée : 2 heures – Coefficient 2

Compréhension : 10 points – Expression : 10 points

L'usage des calculatrices et tout dictionnaire est interdit

Documento 1

Lima a principios del siglo XX

Ramón abandonó la oficina con el expediente bajo el brazo y se dirigió a la avenida Abancay. Mientras esperaba el ómnibus que lo conduciría a Lince¹, se entretuvo contemplando la demolición de las viejas casas de Lima. No pasaba un día sin que cayera un solar² de la colonia, un balcón de madera tallada o simplemente una de esas apacibles quintas³ republicanas [...]. Por todo sitio se levantaban altivos edificios impersonales, iguales a los que había en cien ciudades del mundo. Lima, la adorable Lima de adobe y de madera, se iba convirtiendo en una especie de cuartel de concreto armado⁴. La poca poesía que quedaba se había refugiado en las plazoletas abandonadas, en una que otra iglesia y en la veintena de casonas principescas [...].

Cuando el ómnibus lo desembarcó en Lince, Ramón se sintió deprimido, como cada vez que recorría esos barrios populares sin historia, nacidos hace veinte años por el arte de alguna especulación, muertos luego de haber llenado algunos bolsillos ministeriales, pobremente enterrados entre la gran urbe⁵ y los lujosos balnearios del Sur. Se veían chatas casitas de un piso, calzadas de tierra, pistas polvorientas, rectas calles brumosas donde no crecía un árbol, una yerba. La vida en esos barrios palpitaba un poco en las esquinas, en el interior de las pulperías⁶.

Julio Ramón Ribeyro, *Dirección equivocada*, 1957

¹ Lince: barrio de Lima (capital del Perú), habitado por gente de clase social media

² Un solar: *ici, une ancienne demeure*

³ Una quinta: *ici, une maison particulière*

⁴ De concreto armado (Am.): *en béton armé*

⁵ Una urbe = una ciudad

⁶ Una pulpería (Am.): *une épicerie*

Documento 2

Urbanismo social en Barcelona

Pendiente desde hace muchos, muchísimos años, el futuro del barrio de Vallcarca toma forma. Hablamos del triángulo comprendido entre la avenida de Vallcarca, la calle de Farigola y Bécquer, donde hoy se suceden solares y edificios en muy mal estado. [...] El Ayuntamiento de Barcelona ha presentado este jueves el proyecto ganador del concurso de ideas para definir la nueva ordenación. Un proyecto que preserva y rehabilita edificios existentes, concentra la edificabilidad¹ (vivienda privada y social) en las dos calles principales y deja espacios comunes en el centro, con huertos y espacios de encuentro. Un diseño, además en el que el agua y la generación de energía solar tendrán un gran protagonismo. [...]

El ejecutivo de la alcaldesa² Ada Colau lo ha celebrado hasta el punto de que el concejal del distrito de Gràcia, Eloi Badia, ha asegurado que la propuesta responde al “urbanismo social” y “sienta las bases del modelo de ciudad del futuro”, que apuesta por la economía de proximidad, la presencia de verde, de sistemas de generación de energía, vivienda social, de economía colaborativa, huertos y espacios comunes. [...]

Uno de los puntos fuertes del proyecto ganador para el futuro barrio de Vallcarca es crear “espacios habitacionales productivos”, que no dejan de ser casas-taller³ en las que se pueda vivir y trabajar, en plantas diferentes. El objetivo del modelo es reactivar la economía del barrio. [...]

El arquitecto Carles Enrich, por su parte, se ha mostrado “ilusionado” con un proyecto que ha definido como “micro modelo de ciudad extensible a otros puntos de Barcelona”. El título del proyecto, Arrels⁴, “habla de ir a la raíz del pueblo y del patrimonio intangible popular de Vallcarca”. “Recupera los valores del barrio combinando la edificación existente con nuevas viviendas, respetando la trama del barrio” ha explicado Enrich, y ha aclarado que no prevé derribar⁵ ninguna vivienda. También ha subrayado el gran espacio de 6.000 metros cuadrados y que todo el conjunto estará unido por rampas⁶ con una pendiente del 4% que permitirá que sea accesible.

Clara Blanchar, *El País*, Barcelona, 22/06/2017.

¹ La edificabilidad: *la constructibilité*

² La alcaldesa: *la maire*

³ Una casa-taller: *une maison-atelier*

⁴ Arrels (en catalán): *les racines*

⁵ Derribar = destruir

⁶ Una rampa: *un plan incliné*

Documento 3



**CÓMO
CONSTRUIR
CIUDADES
MAS
DENSAS,
DIVERSAS,
INNOVADORAS,
INTENSAS Y
SOSTENIBLES
A TRAVÉS DE
LA VIVIENDA
COLECTIVA**

[http://
www.
concurso
viviendaciudad.
com](http://www.concurso.viviendaciudad.com)

**CONCURSO
LATINOAMERICANO
PARA ESTUDIANTES**
Hacia una nueva agenda urbana en América
Latina y El Caribe

**PENSAR
LA
VIVIENDA
VIVIR
LA
CIUDAD**

DENSIDAD / DIVERSIDAD
INNOVACIÓN / INTENSIDAD
SOSTENIBILIDAD

ONU HABITAT
POR UN MEJOR FUTURO URBANO

400 AÑOS
UNZ 1° Bicentenario
Nacional de Colombia

Miércoles 15 de abril / 20hs
Auditorio FAUD.
Ciudad Universitaria

El concurso promueve el desarrollo de proyectos de vivienda asociados a usos complementarios, que tengan como fin la regeneración de áreas urbanas degradadas, vacantes u obsoletas.

<https://t6ustamed.wordpress.com/2015/04/14/pensar-la-vivienda-vivir-la-ciudad/>

COMPRÉHENSION DE L'ÉCRIT**Répondre en espagnol****Document 1**

1. Lima estaba en plena transformación.
 - a. Apunta una frase que indica que se destruían los edificios antiguos.
 - b. Copia una frase que indica que la ciudad perdía su encanto.
2. Cuando llegó a Lince, Ramón se sintió:
 - a. estresado
 - b. triste
 - c. ilusionado

Elige la respuesta correcta y justifica con un elemento sacado del texto.

3. El barrio de Lince parecía abandonado.

Di si esta afirmación es verdadera o falsa. Justifica tu respuesta con una frase del documento.

Document 2

4. Apunta un elemento para definir el aspecto del actual barrio de Vallcarca.
5. Copia y completa la frase con elementos sacados del texto:
Con este proyecto, se concentrarán las construcciones en... y se crearán...
6. Cita 4 elementos que ilustran el modelo de la ciudad del futuro.
7. Elige una de las tres propuestas para completar la siguiente frase y justifica tu elección con una frase.

La creación de casas-taller permitirá...

- a. tener viviendas de alquiler reducido
 - b. dinamizar la actividad económica del barrio
 - c. alojar a muchas personas
8. Di si estas afirmaciones son verdaderas o falsas. Justifica cada respuesta copiando un elemento del texto.
 - a. El nombre del proyecto alude a los orígenes del barrio
 - b. El proyecto se basa en una remodelación completa del barrio
 - c. El proyecto prevé la demolición de varios edificios

Répondre en français**Document 1, 2 et 3**

9. Quelles sont les ressemblances et les différences entre les trois documents du dossier ? (environ 5 lignes)

EXPRESSION PERSONNELLE

Afin de respecter l'anonymat de votre copie, vous ne devez pas signer votre composition, citer votre nom, celui d'un camarade ou de votre établissement.

Le candidat traitera au choix l'un des deux sujets suivants.

1. ¿Qué aspectos de la noción "Idea de progreso" ilustran estos tres documentos? (unas 15 líneas)

OU

2. Eres uno de los estudiantes que participa en el concurso "Pensar la vivienda, vivir la ciudad". Tienes que escribir el texto de presentación de tu proyecto en el que explicas cómo ves la ciudad del futuro y qué aspectos piensas privilegiar. Redacta este texto. (unas 15 líneas)

ESPAGNOL LANGUE VIVANTE 1 - POLYNÉSIE

*Durée : 2 heures – Coefficient 2
Compréhension : 10 points – Expression : 10 points
L'usage des calculatrices et tout dictionnaire est interdit*

Documento 1

El narrador está en su despacho¹.

- Allí se encerraban conmigo los inventores. Discutíamos tumbados a medias o hundidos en los grandes sillones de cuero o inclinados sobre el tablero de dibujos y muchas veces era como si yo fuera un confesor. El inventor humilde, visionario que venía con sus dibujos en una cartera de cuero que compró
- 5 especialmente para ellos –él que nunca usó una cartera semejante-, no acertaba a abrir su broche y se dejaba caer en el sillón.
– ¿Quiere usted cerrar la puerta?
Me volvía a María y le decía:
– ¿Quiere usted dejarnos solos, señorita? Ya le avisaré –Se marchaba cerrando
- 10 la puerta tras sí.
– Pues... yo he venido aquí porque Don Fulano² -otro cliente- me ha dicho que son ustedes de toda confianza y que uno puede hablar.
El hombre retorcía las frases, rehuyendo³ tener que mostrar sus dibujos, temiendo que le robaran los millones que iba a ganar.
- 15 ¡Qué trabajo costaba convencer a estos hombres que su invento no era invento y que el mundo lo conocía hacía muchos años! O que su mecanismo reñía con los principios de la mecánica y no podía funcionar. Unos muy pocos, se convencían y se iban agobiados⁴, destruidos; los había matado y me daban pena. Pero la mayoría me miraban con sus ojos febriles, con lástima⁵, con
- 20 mucha lástima, y exigían que les solicitara la patente⁶. ¡Yo no podía comprender su genio! Pero ellos habían venido a mí no a convencerme, sino a que les obtuviera una patente. Después ellos convencerían al mundo de su invento. [...] Tenía que escucharles cómo se les ocurrió la idea, el calvario que habían pasado y sus esperanzas fantásticas. Porque el inventor ingenuo⁷ cree que su
- 25 invento va a revolucionar el mundo y tiene una aritmética especial para su uso particular.

¹ el despacho: *le bureau*

² Don Fulano: *Monsieur Untel*

³ rehuyendo= evitando

⁴ agobiados= desesperados

⁵ la lástima= la pena

⁶ la patente: *brevet de commercialisation d'une invention*

⁷ ingenuo: *naïf*

- ¡Oh son modestos, muy modestos en sus ganancias! Pero no en su invención. –Imagine usted –me decían– que sólo uno entre mil de cada habitante de España compre mi aparato. A cinco pesetas son cien mil pesetas. Y luego
- 30 llévelo usted a América, con los millones de gente que hay allí. ¡Millones de dólares, mi amigo! Porque América es la Meca del inventor.

Arturo Barea, La llama (ed. Plaza y Janes), 1986

Documento 2



Los Inventores retrata la historia de indocumentados ganadores de un premio de robótica en EEUU

- Los Inventores (Spare Parts)*, película que retoma la inspiradora historia real de cuatro preparatorianos mexicoestadounidenses indocumentados que ganaron un concurso de robótica submarina en 2004 promovido por la NASA, venciendo a las universidades más prestigiosas de Estados Unidos, llegará a las salas mexicanas a través del sello de Videocine. Además de ensalzar¹ valores como la superación personal, el orgullo chicano y la amistad, la película protagonizada por George López, una de las voces más activas del mundo del entretenimiento a favor de la reforma migratoria en EUA², busca también hacer un señalamiento al verdadero significado del “sueño americano”.
- 5 “Hace años que la inmigración es un tema complicado y de alguna forma los latinos han sentido que son enemigos en un país por el que hacen tanto”, expresó el actor.
- Jamie Lee Curtis, actriz norteamericana que también participa en la película apuntó que ésta “no es solo una historia de latinos... para mí es la historia de un
- 15 sueño realizado en un mundo que se empeña³ en negar sueños”.

Alejandra Lomelí, *izq.mx/noticias*, 4/06/2015

¹ ensalzar: *mettre en avant*

² EUA= Estados Unidos de América

³ empeñarse en: *s'obstiner à*

Documento 3



El 9 de noviembre es el Día Internacional del INVENTOR. En este día se rinde homenaje a todos aquellos inventores que con su ingenio¹ hacen posible que mejoremos² día a día.

¹ el ingenio= la inteligencia

² mejorar: *améliorer*

COMPRÉHENSION DE L'ÉCRIT

Contestar en español

DOCUMENTO 1

1. Completa:

Para trabajar, el narrador se reúne con...

2. **Elige** la(s) respuesta(s) correcta(s) y justifica con un elemento del texto.

Las personas venían a su despacho para...

- a. Hablar con el narrador
- b. Confesarse
- c. Presentar sus inventos.

3. **Apunta** dos elementos del texto que demuestran el aspecto confidencial de esta reunión.

4. **Indica** si es verdadero o falso y justifica con un elemento del texto.

Los inventores se sienten en total confianza.

5. **Copia** dos frases que ilustran sus «esperanzas fantásticas».

DOCUMENTO 2

6. **Apunta** dos informaciones que propone el texto sobre la identidad de los protagonistas de la película *los Inventores*.

7. Citando el texto, **di** por qué se hicieron famosos estos jóvenes.

8. El «sueño americano» no consiste solo en ganar dinero. ¿En qué consiste también? **Contesta** citando dos ejemplos del texto.

DOCUMENTS 1, 2 et 3

9. **Répondre en français (5 lignes environ)**

En quoi ces trois documents illustrent-ils différents aspects du «rêve américain » ?

EXPRESSION ÉCRITE

Le candidat traitera les deux questions.

1 ligne = environ 10 mots

1. A tu parecer, ¿qué nociones ilustran los documentos 1, 2 y 3? Justifica tu punto de vista. Redacta unas 10 líneas.

2. ¿Los inventos siempre mejoran la vida cotidiana? Da tu opinión apoyándote en ejemplos concretos. Redacta unas 10 líneas.

ESPAGNOL LANGUE VIVANTE 2 - MÉTROPOLE

Durée : 2 heures – Coefficient 2

Compréhension : 10 points – Expression : 10 points

L'usage des calculatrices et tout dictionnaire est interdit

Document 1

Se buscan turistas

La consolidación de España como destino turístico se sitúa en los años sesenta con la llegada progresiva y masiva de visitantes provenientes de nuestro entorno europeo. [...]

- 5 La situación geográfica, climatológica de España, su amplio litoral, variedad paisajística, magnífico patrimonio cultural y con precios más baratos se convirtieron en un gancho¹ inevitable para millones de turistas que vinieron a disfrutar del sol y de la playa.

- 10 Si, en los años 60, nos visitaron seis millones de turistas, hoy se calcula que son más de 80 millones los visitantes que escogen nuestro país para su descanso, siendo el segundo lugar del mundo por número de turistas.

Esta gallina de los huevos de oro² representa el 12% del PIB, con unos ingresos que superan los 24.000 millones de euros.

- 15 No obstante, [...] el impacto que provoca la masificación turística en el litoral y en su ecosistema ha encendido las alarmas en muchos lugares como la costa catalana o Baleares. En Barcelona, que recibe al año cerca de ocho millones de turistas, esta masificación es el primer problema para los barceloneses, más que el paro. [...]

- 20 La masificación de este turismo descontrolado hace que ese modelo sea insostenible y contraproducente. La contaminación de las aguas pone en peligro su ecosistema.

- 25 Nuestro modelo necesita una renovación y una transformación profunda. Hay que diversificar nuestro turismo y apostar por³ la calidad. [...] El sol y playa no han de ser la prioridad. El turismo rural que se viene desarrollando, así como el turismo cultural, tienen que ser promovidos e impulsados con más provecho⁴. [...] Le corresponde al Estado y a las comunidades autónomas [...] apostar por un turismo sostenible. Hoy, como hace 40 años, buscamos turistas, pero turistas de calidad.

Gorka Landaburu, *Cambio* 16, 22/07/2017

¹ el gancho: *l'attrait*

² la gallina de los huevos de oro: *la poule aux œufs d'or*

³ apostar por: *miser sur*

⁴ el provecho: *le profit*

Document 2

Turismo récord



El jueves, del 16 al 22 de agosto de 2017.

Vocabulario: el sueldo = el salario

Document 3

Bienvenido Turista



Cartel en un balcón del barrio La Barceloneta, Barcelona. Foto: Josep Lago, AFP <https://ladiaria.com>.

COMPRÉHENSION DE L'ÉCRIT

Contestar en español

Document 1

1. Di si la afirmación siguiente es correcta o falsa. Justifica con una frase sacada del texto.
El turismo en España comenzó en los años 80.
2. Cita cuatro elementos que hacen de España un país atractivo.
3. España es un país muy visitado. Apuntados elementos que lo muestran.
4. Entresaca dos elementos para cada afirmación.
 - a. El turismo representa importantes beneficios económicos
 - b. El turismo causa problemas
5. Di si las afirmaciones siguientes son correctas o falsas. Justifica cada respuesta copiando un fragmento del texto.
 - a. Hay que desarrollar otros tipos de turismo que el turismo de sol y playa
 - b. España no necesita más turistas

DOCUMENT 3

6. Cita 2 inconvenientes del turismo según el cartel.

Répondre en français.

Documents 1, 2 et 3

7. Montrez en quoi les documents 1, 2 et 3 mettent en avant les aspects négatifs du tourisme. (5 lignes environ)

EXPRESSION PERSONNELLE

Afin de respecter l'anonymat de votre copie, vous ne devez pas signer votre composition, citer votre nom, celui d'un camarade ou celui de votre établissement.

Le candidat traitera l'une des deux questions aux choix.

1. Apoyándote en los documentos 1, 2, 3 y en tus conocimientos personales, di si es siempre benéfico el turismo para España. (unas 12 líneas)

OU

2. "Hay que diversificar nuestro turismo y apostar por la calidad". Comenta esta frase apoyándote en el dossier y en tus propios conocimientos. (unas 12 líneas)

ESPAGNOL LANGUE VIVANTE 2 - POLYNÉSIE

Durée : 2 heures – Coefficient 2

Compréhension : 10 points – Expression : 10 points

L'usage des calculatrices et tout dictionnaire est interdit

Documento 1

Luz, que había llegado a Talleres Literarios atraída por un anuncio del periódico, fue recibida por Álvaro, que la invitó a pasar a un pequeño despacho con libros en las paredes y en el suelo.

- Soy Álvaro Abril, hemos hablado por teléfono.

5 - Sí -dijo ella.

- Usted se sienta ahí y yo aquí -añadió el joven señalando dos sillas incómodas, situadas a ambos lados de una mesa barata.

- Ahora tengo ganas de salir corriendo -confesó la mujer desabrochándose el abrigo, sin llegar a quitárselo, a la vez que tomaba asiento.

10 - ¿Y eso? -preguntó sonriendo Álvaro Abril.

- No sé.

El joven le explicó que la actividad principal de Talleres Literarios eran las clases de escritura creativa.

15 - Aunque también hacemos otras cosas, como la que aparece en el anuncio que la ha traído hasta nosotros.

- ¿Y hay gente que se apunta¹? -preguntó ella.

20 - Empieza a haberla. En Barcelona llevan trabajando con buenos resultados desde hace cuatro o cinco años. En Madrid hemos sido nosotros los primeros. A mucha gente, cuando se jubila² o tiene más tiempo libre del habitual, le apetece escribir la novela de su vida, pero para escribir, como para todo, hace falta oficio³. Nosotros ponemos el oficio. La gente pone su vida y nosotros ponemos el oficio. Y es que no se trata sólo de "escribir bien", sino de seleccionar y articular los materiales. En realidad, escribir una biografía es muy parecido a escribir una novela que luego puede regalarse a los hijos o a los nietos.

25 Constituye una forma de permanecer del mismo modo que se permanece en el álbum de fotos familiar, ¿no?

Juan José Millás, *Dos mujeres en Praga* (2002)

¹ apuntarse= inscribirse

² jubilarse: *partir à la retraite*

³ el oficio= la experiencia

Documento 2

¿Quieres escribir un libro este verano?

- Muchas veces hemos pensado en aprovechar la época de vacaciones para ponernos a escribir aquella novela, ensayo, poesía o cuento que siempre hemos tenido en mente y para lo que nunca encontramos el tan preciado tiempo durante el resto del año. Como la tarea no es tan fácil como parece, y requiere al
- 5 menos una pequeña dosis de inspiración, algo de talento y un poco de ayuda, al menos para ir empezando a construir la historia, proponemos unas cuantas aplicaciones que podemos llevar cómodamente en nuestro móvil y que nos pueden ayudar a avanzar en este proyecto personal.
- Literautas es un programa virtual para apoyar la productividad en los escritores.
- 10 Para ello han creado una serie de aplicaciones [...]. La más completa es Ideas para Escribir, que se comporta como un verdadero taller literario de bolsillo¹ generando primeras líneas, títulos, personajes, e incluso ejercicios de escritura que nos entrenan para dominar mejor la técnica, impulsar la creatividad y hacernos avanzar en nuestros escritos. [...]
- 15 No olvidemos tener a mano herramientas² que nos permitan corregir dudas ortográficas o que nos permitan encontrar otras formas de expresarnos sin repetir palabras, como la *app* Sinónimos [...]. Por su parte la aplicación móvil de la Real Academia Española de la Lengua (Diccionario RAE) nos puede aclarar cualquier interrogante lingüístico o gramatical que tengamos. [...]
- 20 Si todo ha fructificado como queríamos y al final tenemos un escrito de calidad en nuestras manos, quizás sea hora de presentarlo al mundo. Para ello podemos contar con un servicio web veterano como Wattpad, una extensa red social de amantes de la escritura y de la lectura en la que publicar nuestro texto y donde además contaremos con las opiniones sinceras del resto de los
- 25 usuarios. Una estupenda forma de tomar el pulso³ a nuestro escrito y comprobar si el fruto de nuestra inspiración gusta o no.

Miguel Ángel Corcobado 31 JUL 2017 – *El País*

¹ De bolsillo: *de poche*

² Herramientas: *des outils*

³ Tomar el pulso= evaluar

Documento 3

WALLER DE ESCRITURA CREATIVA Joyen

viernes, de 17 a 19,00 h.

en la Casa de Cultura Marta Portal

¿Te gusta leer? ¿Disfrutas creando historias?
¿Escribes como vía de escape? ¿Deseas describir
el mundo tal y como tú lo ves?
El taller está dirigido a todas esas
personas que, tanto con experiencia como sin
ella, estén interesadas en crear sus propios
relatos y cuentos.

comenzamos
el 21 de febrero

Información e inscripciones:

En la Casa de Cultura Marta Portal:
2ª planta - 985 71 66 75
Oficina de Información Juvenil - 985 71 66 53

Actividades incluidas dentro
del programa **Nava Concilia**

Servicio de Juventud
Oficina de la Nava

Hibernación 2014

creatividad
literaria

<http://creatividadliteraria.es/taller-de-escritura-creativa-para-jovenes-en-nava/>

COMPRÉHENSION DE L'ÉCRIT

Contestar en español.

Documento 1

1. ¿Verdadero o falso? Justifica cada respuesta con una cita del texto.
 - a) Luz conoció Talleres Literarios gracias a un amigo.
 - b) Luz se siente mal cuando llega por primera vez a Talleres Literarios.
2. Apunta una frase que explica en qué consisten los Talleres Literarios.
3. Entresaca un elemento del texto que evidencia quiénes son las personas más interesadas por los Talleres Literarios.
4. Apunta uno de los objetivos de la gente que participa en Talleres Literarios.
5. Di qué ayuda concreta aportan los Talleres Literarios a los participantes. Cita un elemento del texto.

Documento 2

6. Apunta la expresión del texto que explica qué tipo de ayuda ofrece el artículo de prensa a los que quieren ponerse a escribir.
7. Encuentra tres programas o aplicaciones presentados en el texto y apunta, para cada uno, una expresión que resume en qué consisten concretamente.

Répondre en français :

Documents 1 et 3

8. En vous appuyant sur les documents 1 et 3, expliquez ce que peuvent apporter les ateliers d'écriture. (Environ 5 lignes).

EXPRESSION ÉCRITE

Le candidat traitera l'un des trois sujets au choix. (1 ligne = 10 mots)

1. ¿A ti te gustaría participar en un taller literario? Justifica tu punto de vista. (Unas 12 líneas).
2. Como en los ejemplos del documento 2, explica en qué ciertas aplicaciones de móvil pueden ayudar a la gente en su vida cotidiana. (Unas 12 líneas).
3. Di con qué noción o nociones puedes relacionar este dossier. Justifica. (Unas 12 líneas).

ALLEMAND LANGUE VIVANTE 1 - MÉTROPOLE

*Durée : 2 heures – Coefficient 2
Compréhension : 10 points – Expression : 10 points
L'usage des calculatrices et tout dictionnaire est interdit*

Text A

Die zwei Finalistinnen für den Flug ins All¹

Elf deutsche Männer waren schon im All, aber noch keine deutsche Frau. Nun wurden Nicola Baumann und Insa Thiele-Eich ausgewählt² – eine der beiden wird wohl die erste deutsche Astronautin werden.

5 Eine Jury aus Raumfahrtexperten³ wählte die zwei Frauen aus den zuletzt sechs Kandidatinnen, die sich für eine Mission auf der „Internationalen Raumstation⁴“ beworben⁵ hatten.

Nicola Baumann ist 31 Jahre alt und eine von nur drei Eurofighter-Pilotinnen bei der Bundeswehr⁶. Sie trägt den Dienstgrad Major und überwacht den Luftraum in Deutschland.

10 Die Meteorologin Insa Thiele-Eich ist 33 Jahre alt und arbeitet derzeit am Institut der Universität Bonn. Dort forscht⁷ sie daran, wie man die Wetter- und Klimavorhersage verbessern kann. Ihr Vater ist Gerhard Thiele, der im Jahr 2000 als zehnter Deutscher ins All flog.

15 Die zwei Finalistinnen werden eine technische Ausbildung bekommen, Russisch lernen, um am russischen Juri-Gagarin-Kosmonautentrainingszentrum zu trainieren.

Eine der beiden Frauen wird, wenn alles klappt, noch vor 2020 die erste Deutsche im All werden. Was noch klappen muss: Die private Initiative „Die Astronautin“ muss genug Geld für das Projekt zusammenbekommen. Denn
20 noch ist die Finanzierung nicht total gesichert.

Die private Initiative hat eine Crowdfunding-Kampagne im Internet organisiert, bei der Geld gesammelt wird. Claudia Kessler, die Initiatorin von „Die Astronautin“ und selbst Raumfahrtingenieurin, glaubt, dass es zu schaffen ist.

25 Sie findet, dass es endlich Zeit ist für die erste deutsche Frau im All – denn Deutschland ist die Nation, die europaweit die meisten Männer ins All geschickt hat. Kessler will zeigen, dass es in Deutschland hoch qualifizierte Kandidatinnen gibt.

Nach: Die zwei Finalistinnen für den Flug ins All, welt.de, 19. 04. 2017

¹ das All: l'espace

² auswählen: sélectionner, choisir

³ die Raumfahrt: le vol dans l'espace

⁴ die Raumstation: la station spatiale

⁵ sich bewerben: postuler

⁶ die Bundeswehr: l'armée allemande

⁷ forschen: faire de la recherche



Die zwei Finalistinnen

Text B

Nicola Baumann: Ich habe einen Traum

30 Mein eigener Traum vom Fliegen begann früh. Mit zweieinhalb bin ich zum ersten Mal mit meinen Eltern in den Urlaub geflogen, schon damals haben mich Flugzeuge fasziniert. Als Zehnjährige durfte ich dann auf einem Flug nach Nepal Zeit im Cockpit verbringen. Das war wahnsinnig aufregend, der Blick in die Wolken, auf die Landschaften unter uns. Damals wurde mir klar: Ich will Pilotin werden!

35 Ich hätte mir auch vorstellen können, Physikerin oder Ärztin zu werden. Während meines Abiturs wollte ich mich aber auf jeden Fall für eine Pilotenausbildung bewerben und sehen, wie weit ich komme. Den Traum vom Weltraum habe ich dabei immer mitgeträumt, auch weil ich ein großer Science-Fiction-Fan bin. Aber Astronautin ist ja kein Beruf, den man einfach
40 wählen kann, man muss erst ein Studium oder eine Pilotenausbildung absolvieren.

Da die Lufthansa mich nicht genommen hätte – ich war fünf Zentimeter zu klein –, bin ich bei der Suche nach Alternativen auf die Idee gekommen, mich bei der Bundeswehr zu bewerben. Plötzlich erschien mir dieser Weg viel
45 spannender. Als ich die Ausbildung zur Jetpilotin bekam, konnte ich weiter träumen. Jahre später durfte ich das erste Mal einen Kampffjet fliegen – das war wunderbar.

Weil sich mein Traum, Jetpilotin zu werden, damals erfüllt¹ hat, kann ich hoffen, dass ich auch diesen Traum realisieren kann. Eine von uns wird am
50 Ende ins All fliegen. Wieso nicht ich?

Nach: ZEITmagazin, Nr. 2/2017, 22. 01. 2017

¹ sich erfüllen : se réaliser

COMPRÉHENSION DE L'ÉCRIT

Vous répondrez directement sur votre copie sans recopier les questions ni les exemples, mais en précisant chaque fois le numéro de la question et des énoncés. Pour les citations, vous indiquerez aussi la ou les ligne(s).

Texte A und B

1. Was ist das Thema von beiden Texten?
 - a. Werbung für eine erste Reise ins All
 - b. Ein gewöhnliches Abenteuer für Frauen
 - c. Endlich deutsche Frauen im All
 - d. Eine neue internationale Raumstation

Text A

2. (Zeilen 1 bis 13) Füllen Sie die Sätze mit dem richtigen Subjekt aus und schreiben Sie die Sätze ab.

Die beiden Finalistinnen / Eine der beiden Frauen / Andere Kandidatinnen / Elf deutsche Männer

- a. habenschonaneinemFluginsAllteilgenommen.
 - b. wirddieerstedeutscheFrauimAllsein.
 - c. bereiten sich auf die Mission vor.
 - d. wurdennichtausgewählt.
3. (Zeilen 14 bis 24) Zitieren Sie jeweils eineTextstelle.
 - a. Wie sollen sich die zwei Finalistinnen auf die Raumfahrt vorbereiten?
 - b. Was fehlt noch, damit der Traum realisiert wird?

Text B

4. Wählen Sie jeweils den richtigen Vorschlag und schreiben Sie den korrekten Text ab.

Nicola Baumann:

Als Kind **interessierte sie sich für Flugzeuge / hatte sie Angst vor Flugzeugen / war sie nie geflogen.**

Sie ist **Physikerin / Ärztin / Jetpilotin** geworden und arbeitet heute **bei der Lufthansa / an einer Universität / bei der Bundeswehr.**

Sie hat immer davon geträumt, **Science-Fiction-Romane zu schreiben / Astronautin zu werden / nach Nepal zu fliegen.**

Sie glaubt, dass sie **mehr Chancen hat als Insa Thiele-Eich / überhaupt keine Chancen hat / große Chancen hat.**

Texte A und B

5. „Elf deutsche Männer waren schon im All.“ Finden Sie Textstellen, die zeigen, dass deutsche Frauen auch Chancen haben, ins All zu fliegen.
- Text A (2 Zitate)
 - Text B (1 Zitat)

EXPRESSION PERSONNELLE

Afin de respecter l'anonymat de votre copie, vous ne devez pas signer votre composition, citer votre nom, celui d'un camarade ou celui de votre établissement.

- Nicola Baumann hat gerade erfahren, dass sie eine der beiden Finalistinnen ist. Auf ihrem Blog erzählt sie von ihren Reaktionen (Gefühle, Hoffnungen, Träume ...).

Schreiben Sie ihren Bericht. (circa 80 Wörter)

- Wählen Sie Thema A oder Thema B. (circa 100 Wörter)**

Thema A:

Heutzutage sind Frauen in den wissenschaftlichen¹ Berufen noch wenig repräsentiert. Die Initiative „Die Astronautin“ gibt Frauen die Möglichkeit, ins All zu fliegen.

Warum ist dieses Projekt wichtig und welche Konsequenzen kann es haben?

Geben Sie Ihre Meinung und führen Sie Beispiele an.

Oder

Thema B:

Können Forscher / Forscherinnen, Ärzte / Ärztinnen oder andere Wissenschaftler / Wissenschaftlerinnen wie Nicola Baumann für Jugendliche ein Vorbild sein?

Geben Sie Ihre Meinung dazu und führen Sie Beispiele an.

¹ wissenschaftlich: scientifique

ALLEMAND LANGUE VIVANTE 2 - MÉTROPOLE

*Durée : 2 heures – Coefficient 2
Compréhension : 10 points – Expression : 10 points
L'usage des calculatrices et tout dictionnaire est interdit*

Text A



Schulfach Theater

Schüler machen Theater – das ist nichts Neues: Viele Schulen haben eine Theater- Arbeitsgemeinschaft (Theater-AG oder -Klub). Doch engagierten sich früher nur wenige junge Leute in der Freizeit fürs Theater. Aber heute gibt es in vielen Bundesländern ein richtiges Fach Theater. Besonders aktiv ist Hamburg, wo alle Grundschüler von der ersten bis zur vierten Klasse eine

5 Wochenstunde Theater spielen sollen. „In jeder Klasse wird am Ende des Schuljahres ein Theaterstück aufgeführt“, sagt Katja Krach-Grimm, Lehrerin an der Louise-Schroeder-Grundschule in Hamburg.

- 10 Die zehnjährigen Schüler und Schülerinnen der Hamburger Grundschule schreiben dieses Jahr ihr eigenes Stück. So können sie das Thema wählen. „Ich gebe Tipps, um das Stück auf der Bühne¹ zu spielen und wir diskutieren über die Ideen der Schüler. Wenn die Schüler versuchen, allein etwas zu entwickeln², kann auch mal etwas nicht funktionieren. Doch es ist interessant, darüber zu sprechen“, sagt Krach-Grimm. „Theater soll Kommunikation und
- 15 Reflexion verbessern – die Schüler schauen sich ihre Stücke an und geben ihre Meinung über die Arbeit der anderen. Das Lob³ und die Kritik am Ende sind noch wichtiger als die Aufführung⁴.“

¹ die Bühne: la scène

² entwickeln: créer, imaginer (ici)

³ das Lob: le compliment / loben : féliciter

⁴ die Aufführung: la représentation

20 In Bremen wird „Theaterspiel“ im Gymnasium als Wahlpflichtfach¹ zwei Stunden pro Woche angeboten. Die Bremer Schulen haben eine Kooperation mit professionellen Schauspielern, die den Theaterunterricht machen. An allen Gymnasien können die Schüler zwischen Musik, Kunst und Theater wählen. Die Hälfte wählt Theater, so dass immer mehr Schüler das Abitur auch in diesem Fach machen.

25 In der Büchner-Gesamtschule in Hannover haben die zwei Theater-AGs viel Erfolg. „Es kommen mehr Mädchen, doch auch die Jungs interessieren sich immer mehr dafür. Für die Schüler ist es wichtig, dass alle zu Wort kommen und dass auch die schüchternen und introvertierten Schüler mitspielen“, sagt Lehrerin Silke Gutzeit. Sie lobt das große Engagement der Jugendlichen, die vor Aufführungen auch viele Stunden ihrer Freizeit für Proben² geben, und sagt: „Die Stimmung in den Theaterklassen ist super. Die Schüler lernen sich durch das Spielen viel besser kennen und akzeptieren sich mehr.“ Auch die Solidarität ist viel größer als in anderen Klassen und die Schüler werden durch das Spielen selbstbewusster³ und offener.

Nach: *Süddeutsche Zeitung*, 22. Juli 2015

Text B

Glück⁴ kann man lernen

35 Seit dem Monat März wird an einer Grundschule in Norddeutschland etwas Neues unterrichtet: *Glück*. In diesem Fach geht es um das Meistern des Alltags in der Zukunft. Verschiedene Experimente zeigen zum Beispiel, welche Berufe zu jedem Schüler passen und wie man seine Ziele am besten erreicht.

40 Eine Berufsschule in Heidelberg unterrichtet auch *Glück* seit ein paar Jahren. Der Schuldirektor entwickelte das Fach, weil soziale Kompetenzen wichtig sind. Das Thema Lebenskompetenz ermöglicht, alles zu unterrichten, was ein glückliches Leben ausmacht, also: Freundschaft, Motivation, Liebe oder Selbstbewusstsein.

Nach: *Yaez.de*, 11. April 2017

¹ das Wahlpflichtfach: l'option obligatoire

² die Probe: la répétition (théâtrale)

³ selbstbewusst : qui a confiance en soi / das Selbstbewusstsein: la confiance en soi

⁴ das Glück : (ici) le bonheur

COMPRÉHENSION DE L'ÉCRIT

Vous répondrez directement sur votre copie sans recopier les questions ni les exemples, mais en précisant chaque fois le numéro de la question et des énoncés. Pour les citations, vous indiquerez aussi la ou les ligne(s).

Text A:

I. Welche Aussage passt zum Text A?

- a) In Deutschland gibt es immer mehr Schüler, die Theater spielen.
- b) In Deutschland gibt es immer weniger Schüler, die Theater spielen.
- c) In Deutschland spielen die Schüler nicht mehr Theater.

Text A und Text B

II. Was passt zusammen? Schreiben Sie die vier richtigen Sätze ab.

Beispiel: An einer Schule in Stuttgart haben die Schüler Theaterunterricht.

In einer Berufsschule	in Hamburg	— <i>haben die Schüler Theaterunterricht.</i>
In einer Gesamtschule	in Bremen	finden die Schüler die Theater-AGs toll.
In der Grundschule	in Heidelberg	arbeiten die Schüler mit professionellen Schauspielern.
An einem Gymnasium	— <i>in Stuttgart</i> —	kreieren die Schüler ein Theaterstück.
<i>An einer Schule</i> —	in Hannover	lernen die Schüler, glücklich zu sein.

Text A

III. Wie wirkt Schultheater auf Schüler und Schülerinnen ?

Schreiben Sie nur die 4 richtigen Adjektive ab und begründen Sie Ihre Antwort mit einem Zitat aus dem Text.

Die Schüler werden :

introvertiert – tolerant – kommunikativ – krank – solidarisch – müde – unsympathisch – pünktlich – kontaktfreudig

Text B

IV. Wählen Sie die passenden Aussagen und schreiben Sie dann den richtigen Text ab.

In einer norddeutschen Schule gibt es ein neues Fach: **Glück / Theater / Zukunft**. Die Schüler sollen durch Experimente verstehen, **welches Hobby / welcher Beruf / welches Fach** am besten für sie ist. In einer Heidelberger Berufsschule wird das neue Fach **noch nicht / schon seit mehreren Jahren / seit einem Monat** unterrichtet.

EXPRESSION PERSONNELLE

Afin de respecter l'anonymat de votre copie, vous ne devez pas signer votre composition, citer votre nom, celui d'un camarade ou celui de votre établissement.

Wählen Sie **eines** der beiden Themen. Mindestens 130 Wörter.

Thema A

In einem Schülerforum diskutieren Jugendliche über die neuen Schulfächer. Da kann man folgende Aussagen lesen:

In meiner Schule lernen wir gesunde Ernährung. In der Schulkantine essen wir nur Bio-Produkte. Es ist super!

Tom

In meinem Gymnasium wird „Papierkram (1)“ unterrichtet. Wir lernen Formulare ausfüllen. Es ist total langweilig!

Nicole

Mein Direktor will, dass wir alle einen Erste-Hilfe-Kurs machen. Das macht mir große Angst, ich kann kein Blut sehen.

Samuel

(1) *der Papierkram: la paperasse (démarches administratives)*

Sie schicken dem Forum einen Beitrag, in dem Sie auf folgende Fragen antworten: Glück, Theater, Ernährung, Papierkram, Erste-Hilfe-Kurs: Was denken Sie über diese Schulfächer? Möchten Sie auch diese neuen Schulfächer lernen? Oder haben Sie andere Ideen? Welche Fächer sind für Sie an Ihrer Schule wichtig?

Erklären Sie warum und geben Sie konkrete Beispiele. (mindestens 130 Wörter)

ODER

Thema B



Programm für den Fitness-
Klub:

-Montag 13 – 14 Uhr Zumba
mit Frau Böck

-Mittwoch 13 – 14 Uhr
Badminton in der kleinen Halle

Nächste Probe des Schulorchesters
am Montag um 17 Uhr

In Deutschland haben viele Schulen einen Theaterklub, einen Sportklub oder ein Schulorchester. Welche Klubs gibt es in Ihrer Schule? Machen Sie mit? Welche Freizeitaktivitäten interessieren Sie? Warum? (mindestens 130 Wörter)

MATHEMATIQUES - METROPOLE (corrigé p.156)

*Durée : 4 heures – Coefficient : 4
Du papier millimétré est mis à la disposition des candidats.
L'utilisation d'une calculatrice est autorisée.*

Le candidat doit traiter les quatre exercices. Il est invité à faire figurer sur la copie toute trace de recherche, même incomplète ou non fructueuse, qu'il aura développée. La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

EXERCICE 1 (4 points)

La plus ancienne méthode de conservation des aliments pratiquée par l'homme est la déshydratation. Ce procédé consiste à utiliser une source de chaleur pour faire évaporer de l'eau d'un aliment.

Dans tout l'exercice, on s'intéresse à un abricot frais placé dans un séchoir pour le déshydrater. Avant déshydratation, cet abricot frais a une masse de 45 g dont 85 % d'eau. Le processus de déshydratation s'achève lorsque cet abricot a une masse de 9 g dont 25 % d'eau, il bénéficie alors de l'appellation « abricot sec ».

1. Calculer la masse d'eau contenue dans cet abricot frais.
2. Vérifier que cet abricot ayant l'appellation « abricot sec » ne contient plus que 2,25 g d'eau.

Soit f la fonction qui, à toute durée t exprimée en heures, associe la masse d'eau (en grammes) contenue dans cet abricot placé dans le séchoir depuis t heures.

On admet que pour tout réel t de l'intervalle $[0 ; 13]$, $f(t) = 38,25e^{-0,26t}$.

En annexe 1, on a tracé la courbe représentative C de la fonction f .

3. a. Calculer la masse d'eau présente dans cet abricot après deux heures passées dans le séchoir. On arrondira à 10^{-2} g.

b. Si on laisse cet abricot dans le séchoir pendant 8 heures, pourra-t-il bénéficier de l'appellation « abricot sec » ? Justifier votre réponse.

c. Déterminer le temps de séchage nécessaire pour que l'abricot placé dans le séchoir puisse bénéficier de l'appellation « abricot sec ». On donnera le résultat à la minute près.

4. On considère maintenant la totalité du processus de déshydratation qui permet de passer de l'abricot frais, contenant 38,25 g d'eau, à l'abricot ayant l'appellation « abricot sec », contenant 2,25 g d'eau.

Camille affirme : « dans ce processus, le temps nécessaire pour éliminer les 5 derniers grammes d'eau est environ 15 fois le temps nécessaire à l'élimination des 5 premiers grammes d'eau ! ».

Cette affirmation est-elle exacte ? Justifier. On pourra utiliser la représentation graphique de l'annexe 1 (dans ce cas, on rendra l'annexe 1 avec la copie et on laissera les traits de construction nécessaires apparents).

EXERCICE 2 (5 points)

Un fabricant a mis au point une machine permettant de fabriquer des blocs de glace (utilisables sur les bateaux de pêche par exemple). L'épaisseur des blocs de glace fabriqués dépend du temps de congélation.

On obtient le tableau ci-dessous :

Temps t_i de congélation (en heures)	1	2	4	8	12	18	26
Épaisseur y_i de la glace (en cm)	4	8	11	16,5	20,5	24,5	28,5

On pose $x_i = \ln t_i$

1. Recopier et compléter le tableau ci-dessous. Les valeurs seront arrondies au dixième.

x_i							
Épaisseur y_i de la glace (en cm)	4	8	11	16,5	20,5	24,5	28,5

2. Représenter le nuage de points de coordonnées (x_i, y_i) dans le repère orthogonal fourni à l'annexe 2, qui est à rendre avec la copie.

3. À l'aide de la calculatrice, donner une équation de la droite d'ajustement (d) de y en x obtenue par la méthode des moindres carrés sous la forme $y = ax + b$ où les coefficients a et b seront arrondis à 10^{-2} .

Pour la suite, on prend comme modèle d'ajustement, la droite (d) d'équation $y = 7,4x + 2,5$.

4. Tracer cette droite (d) dans le repère de l'annexe 2.

5. Déterminer, selon le modèle d'ajustement pris, et à l'heure près, le temps nécessaire pour fabriquer un bloc de glace de 32 cm d'épaisseur.

EXERCICE 3 (6 points)

Une colonie de bactéries est mise en culture avec du glucose.

Pendant la 1^{ère} période de 10 minutes, la masse de glucose absorbé par la colonie de bactéries est égale à 18,3 femtogrammes (1 gramme est égal à 10^{15} femtogrammes). Pendant la 2^{ème} période de 10 minutes, la masse de glucose absorbé par la colonie de bactéries augmente de 26 % par rapport à la masse de glucose absorbé pendant la 1^{ère} période.

1. Justifier que la masse de glucose absorbé pendant la 2^{ème} période de 10 minutes est égale à 23,058 femtogrammes.

Dans la suite, on étudie l'évolution de la masse de glucose absorbé par la colonie de bactéries en prenant le modèle suivant :

- pour tout entier naturel n supérieur ou égal à 1, on note un la masse, en femtogrammes, de glucose absorbé pendant la $n^{\text{ième}}$ période de 10 minutes ;
- pour tout entier naturel n supérieur ou égal à 1, la masse de glucose u_{n+1} absorbé par la colonie de bactéries pendant la $(n + 1)^{\text{ième}}$ période de 10 minutes augmente de 26 % par rapport à la masse de glucose un absorbé pendant la $n^{\text{ième}}$ période de 10 minutes précédente.

2. a. Préciser les valeurs de u_1 et u_2 .

b. Quelle est la nature de la suite (u_n) ? Justifier votre réponse.

c. Pour tout entier naturel n supérieur ou égal à 1, exprimer u_n en fonction de n .

d. Calculer la masse de glucose absorbé pendant la 7^{ème} période de 10 minutes. On donnera un résultat arrondi à 0,1 femtogramme.

3. On considère l'algorithme suivant :

```

n ← 1
u ← 18,3
Tant que u ≤ 100
    n ← n + 1
    u ← 1,26 × u
Fin Tant que
```

Quelle est la valeur de la variable n à la fin de l'exécution de l'algorithme ? Interpréter ce résultat dans le contexte de l'exercice.

Dans la suite de l'exercice, on s'intéresse à la masse totale de glucose absorbé depuis le début de la mise en culture. Dans ce cadre, on exploite la feuille de calcul suivante obtenue à l'aide d'un tableur :

	A	B	C
1	n	u_n	S_n
2	1	18,3	18,3
3	2	23,058	41,358
4	3	29,05308	70,41108
5	4	36,6068808	107,017961
6	5	46,1246698	153,142631

4. a. Interpréter la valeur de la cellule C4 dans le contexte de l'exercice.
- b. Quelle formule a été entrée dans la cellule C3 pour obtenir, par recopie vers le bas, les valeurs suivantes de la colonne C ?
5. Déterminer le nombre d'heures nécessaire, depuis le début de la mise en culture, à l'absorption de 1 gramme de glucose par la colonie de bactéries (on rappelle que 1 gramme est égal à 10^{15} femtogrammes).

EXERCICE 4 (5 points)

Les trois parties sont indépendantes.

Dans une ville, un cardiologue s'intéresse à la tension artérielle (systolique), mesurée en millimètres de mercure (mmHg), des femmes de plus de 60 ans.

Partie A

On note T la variable aléatoire qui, à chaque dossier médical d'une femme de la ville de plus de 60 ans, associe la tension artérielle de cette femme mesurée en mmHg.

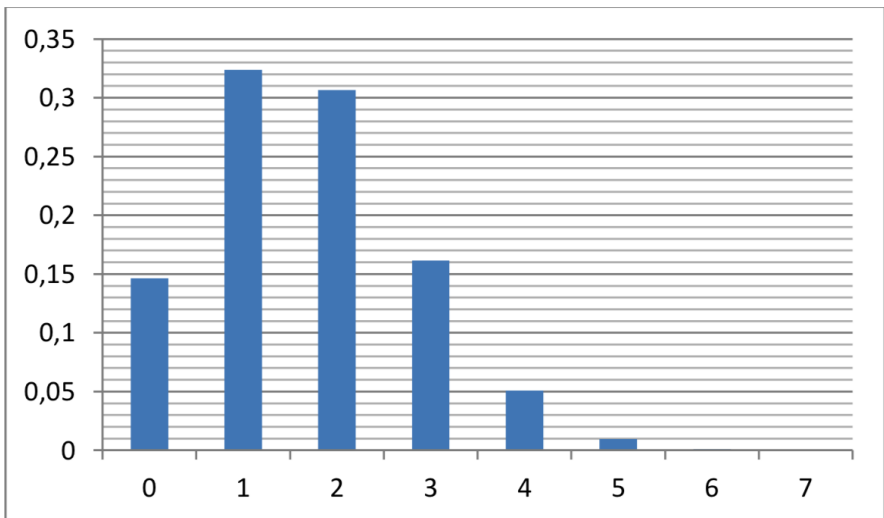
On suppose que T suit la loi normale d'espérance $\mu = 134$ et d'écart-type $\sigma = 8,5$.

1. Le cardiologue choisit au hasard le dossier médical d'une femme de plus de 60 ans parmi les dossiers médicaux des femmes de la ville.
 - a. Quelle est la probabilité que la tension artérielle de cette femme soit comprise entre $\overset{\text{L}}{\text{SEP}}130$ et 140 mmHg ? On donnera la valeur arrondie au millième.
 - b. Quelle est la probabilité que la tension artérielle de cette femme soit supérieure à 140 mmHg ? On donnera la valeur arrondie au millième.
 - c. Donner un nombre entier h tel que $P(134 - h \leq T \leq 134 + h) \approx 0,95$ (à 10^{-2} près). Interpréter cette probabilité dans le contexte de l'exercice.

Partie B

On admet que 24 % des femmes de plus de 60 ans de la ville étudiée sont atteintes d'hypertension artérielle. On constitue au hasard un échantillon composé de 7 dossiers médicaux de femmes de plus de 60 ans dans la ville étudiée. Le nombre total de dossiers médicaux de femmes de plus de 60 ans dans cette ville est suffisamment élevé pour que l'on puisse assimiler ce prélèvement à un tirage avec remise. On note X la variable aléatoire qui prend pour valeurs le nombre de dossiers médicaux de femmes atteintes d'hypertension artérielle dans un échantillon de 7 dossiers médicaux.

1. Quelle est la loi suivie par X ? En donner les paramètres.
2. On donne ci-dessous la représentation graphique de la loi suivie par X (en abscisses, on lit les valeurs prises par k et en ordonnées, les valeurs prises par $P(X = k)$) :



- a. À l'aide du graphique, déterminer une valeur approchée à 0,01 près de la probabilité pour qu'il y ait au moins 4 dossiers médicaux de femmes atteintes d'hypertension artérielle dans un échantillon de 7 dossiers médicaux. On détaillera la démarche.
- b. Expliquer ce qui se passe sur la représentation graphique pour $X = 6$ et $X = 7$.

Partie C

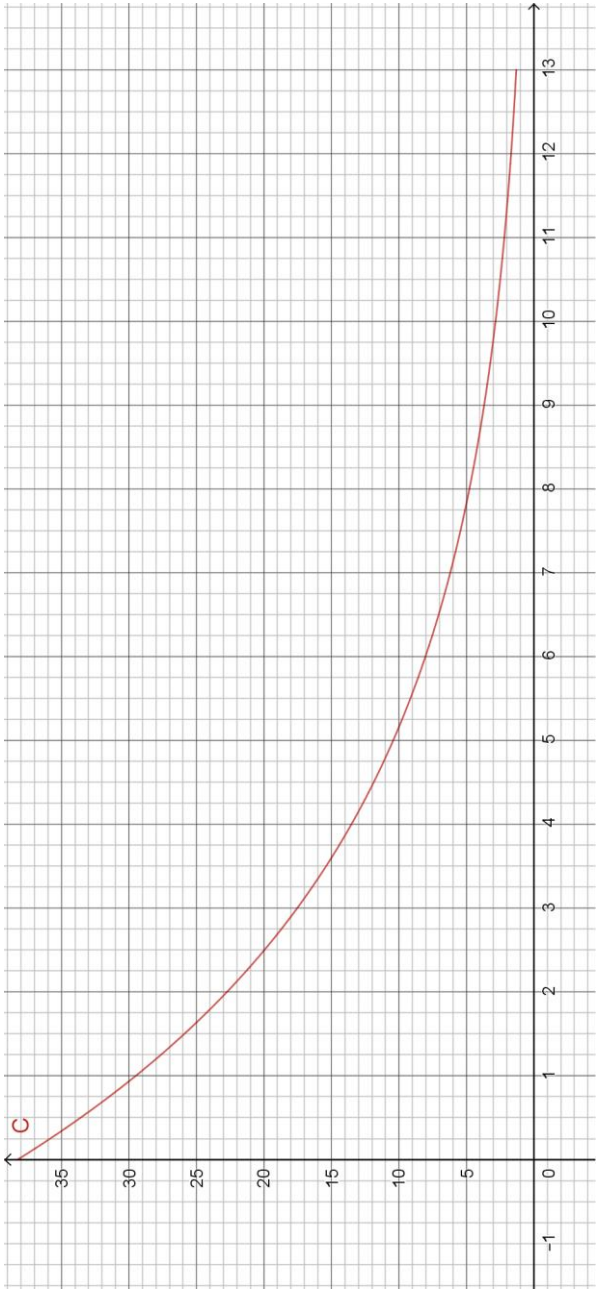
Un centre hospitalier universitaire souhaite comparer l'efficacité de deux régimes alimentaires distincts, notés A et B, destinés à réduire l'hypertension artérielle dans la population des femmes de plus de 60 ans de la ville.

Il constitue, au hasard, deux groupes de 200 femmes de plus de 60 ans de la ville souffrant d'hypertension artérielle :

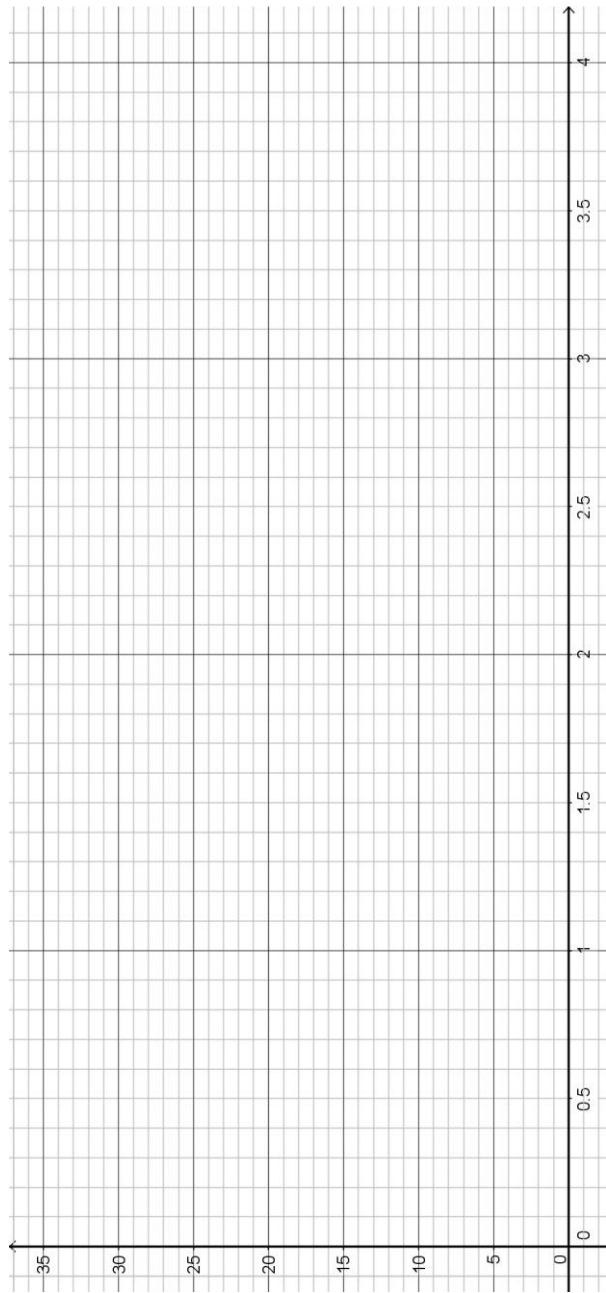
- après avoir suivi le régime A, 15 femmes du premier groupe de 200 femmes n'ont pas de réduction de leur hypertension artérielle ;
- après avoir suivi le régime B, 50 femmes du second groupe de 200 femmes n'ont pas de réduction de leur hypertension artérielle.

En exploitant la notion d'intervalle de confiance, peut-on parler de différence significative d'efficacité entre les deux régimes alimentaires en termes de réduction d'hypertension artérielle ?

Annexe 1 (exercice 1) : courbe représentative C de la fonction f
(À rendre avec la copie)



**Annexe 2 (exercice 2) : repère orthogonal pour la représentation graphique
(À rendre avec la copie)**



MATHÉMATIQUES - POLYNÉSIE (corrigé p.161)

*Durée : 4 heures – Coefficient 4
L'usage de la calculatrice est autorisé*

Le candidat doit traiter les quatre exercices. Il est invité à faire figurer sur la copie toute trace de recherche, même incomplète ou non fructueuse, qu'il aura développée. La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

EXERCICE 1 (5 points)

Dans cet exercice, tous les résultats, sauf mention contraire, seront arrondis à 10^{-2} .

On rendra les annexes 1 et 2 avec la copie.

Le tableau ci-dessous donne la production d'eau potable d'origine souterraine dans un pays, en millions de m^3 , entre 2004 et 2014 :

Année	2004	2006	2008	2010	2012	2014
Rang de l'année : x_i	0	2	4	6	8	10
Volume d'eau potable produit en millions de m^3 : y_i	7,5	11,9	14,5	15,9	17	17,9

On pose : $z_i = -2 + \ln(y_i)$.

1. En annexe 1, on donne une capture d'écran de tableur correspondant aux données ci-dessus.

- a. Parmi les formules ci-dessous, indiquer sur la copie, la formule, à entrer dans la cellule B4, qui, recopiée vers la droite, complète la dernière ligne du tableau.

Formule 1 : $= -2 + \text{LN}(\$B\$3)$

Formule 2 : $= -2 + \text{LN}(B3)$

Formule 3 : $= -2 + \text{LN}(B2)$

- b. Compléter la ligne 4 du tableau de l'annexe 1.

2. Dans le repère du plan donné en annexe 2, représenter le nuage de points $M_i(x_i ; z_i)$.

3. Déterminer les coordonnées du point moyen G de ce nuage. Placer le point G sur l'annexe 2.

4. On souhaite réaliser un ajustement affine de ce nuage de points par la droite D d'équation $z = ax + b$, obtenue par la méthode des moindres carrés.

- a. À l'aide de la calculatrice, donner les valeurs de a et b arrondies à 10^{-3} . Pour la suite de l'exercice, on prendra $z = 0,08x + 0,21$ pour équation de la droite D .
- b. Construire la droite D sur l'annexe 2.
- c. Déterminer avec ce modèle d'ajustement, l'année à partir de laquelle le volume d'eau potable d'origine souterraine produit atteindra 24 millions de m^3 .

EXERCICE 2 (5 points)

Dans cet exercice, tous les résultats seront arrondis à 10^{-2} .

Une entreprise fabrique des lames de microscope. Une enquête permet d'estimer que la probabilité qu'une lame de microscope, prélevée au hasard dans la production, ne soit pas conforme au cahier des charges est égale à 0,05. On considère la variable aléatoire X qui, à tout prélèvement de 200 lames de microscope dans la production, associe le nombre de lames de microscope qui ne sont pas conformes au cahier des charges.

On suppose que la production est suffisamment importante pour assimiler chaque prélèvement à un tirage avec remise. On prélève au hasard 200 lames de microscope.

1.
 - a. Justifier que X suit une loi binomiale dont on précisera les paramètres.
 - b. Calculer l'espérance mathématique de X , puis l'écart type de X .
 - c. Calculer la probabilité de l'événement suivant : « Exactement 6 lames de microscope parmi les 200 ne sont pas conformes au cahier des charges ».
 - d. L'entreprise peut-elle garantir à ses clients qu'au maximum 1 lame de microscope parmi les 200 n'est pas conforme au cahier des charges ? Pourquoi ?
2. On décide d'approcher la variable aléatoire X par une variable aléatoire Y qui suit la loi normale d'espérance $\mu = 10$ et d'écart type $\sigma = 3,08$.
 - a. Justifier le choix des valeurs prises par μ et σ .
 - b. Déterminer la probabilité $P(7 \leq Y \leq 10)$. Traduire le résultat obtenu par une phrase.

3. Le responsable de la chaîne de production annonce au directeur de l'entreprise que 5 % des lames de microscope produites ne sont pas conformes au cahier des charges.
- Déterminer l'intervalle de fluctuation asymptotique au seuil de 95 % de la fréquence des lames de microscope qui ne sont pas conformes pour un échantillon de 250 lames de microscope produites.
 - Un contrôleur qualité de l'entreprise prélève un échantillon de 250 lames de microscope produites dans lequel il trouve 17 lames de microscope qui ne sont pas conformes. Cet échantillon remet-il en cause l'annonce du responsable de la chaîne de production ? Justifier.

EXERCICE 3 (6 points)

Un sportif fait le test suivant : il court à une vitesse de $6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, on déclenche alors un chronomètre à $t = 0$ minute, puis le sportif augmente sa vitesse de 10 % chaque minute, jusqu'à arrêt de l'effort. En parallèle, un dispositif permet d'évaluer sa production d'acide lactique après chaque minute d'effort. (L'acide lactique est un déchet qui se forme dans les cellules privées d'oxygène et qui limite les performances physiques.)

Partie A

Pour tout entier naturel n , on note v_n la vitesse, en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$, de ce sportif, n minutes après le déclenchement du chronomètre. On a : $v_0 = 6$.

- Montrer que la suite (v_n) est géométrique. Préciser les valeurs de son premier terme et de sa raison.
- Déterminer la vitesse de ce sportif 5 minutes après le déclenchement du chronomètre, arrondie à $0,1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.
- On considère l'algorithme suivant :

```

n ← 0
v ← 6
Tant que v ≤ 12
    n ← n + 1
    v ← 1,1 × v
Fin Tant que

```

- Indiquer, dans un tableau, les valeurs successives prises par les variables n et v lors du déroulement de l'algorithme, jusqu'à l'arrêt de celui-ci. Les valeurs prises par v seront arrondies à 10^{-1} .
- Quelle est la valeur de la variable n à la fin de l'exécution de l'algorithme ? Interpréter ce résultat par rapport à la situation étudiée.

Partie B

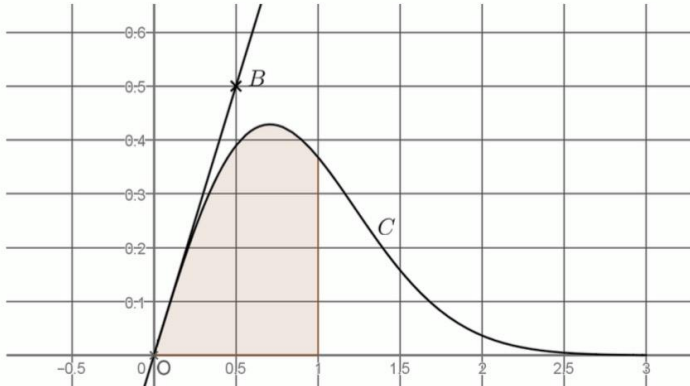
On estime que la production d'acide lactique de ce coureur lors de l'effort est modélisée par une fonction f définie sur $[0 ; 13]$. Cette fonction qui au temps t , exprimé en minutes, associe la production d'acide lactique du coureur, exprimée en millimole par litre, à l'instant t , est une solution de l'équation différentielle (E) : $y' = -0,17 y = 0$ sur l'intervalle $[0 ; 13]$.

1. Résoudre l'équation différentielle (E) sur $[0 ; 13]$.
2. On sait que $f(0) = 2$. En déduire une expression de $f(t)$ pour tout t de $[0 ; 13]$.
3. Pour la suite de l'exercice, on prend pour tout réel t de l'intervalle $[0 ; 13]$, $f(t) = 2 e^{0,17t}$.
 - a. Calculer $f'(t)$. En déduire les variations de la fonction f sur $[0 ; 13]$.
 - b. Tracer la courbe représentative de la fonction f sur papier millimétré, dans un repère orthonormé d'unités 1 cm pour 1 minute sur l'axe des abscisses et 1 cm pour 1 millimole par litre sur l'axe des ordonnées.
 - c. On estime que le sportif arrête son effort lorsque le taux d'acide lactique dépasse 15 millimoles par litre. Au bout de combien de minutes ce sportif arrêtera-t-il son effort ? On donnera ce résultat à la minute supérieure et on évaluera alors la vitesse obtenue à $0,1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ près.
4. Un autre sportif, produisant moins d'acide lactique, est soumis au même test. Son taux d'acide lactique est donné par la fonction g définie sur $[0 ; 13]$ par $g(t) = 2 e^{kt}$ où k est un réel positif. En comparant cette situation avec la précédente, que peut-on dire sur le coefficient k ?

EXERCICE 4 (4 points)

Soit f la fonction définie sur $[0 ; 3]$ par $f(x) = xe^{-x^2}$, f' sa fonction dérivée. On nomme (C) la courbe représentative de la fonction f dans un repère orthogonal d'origine O .

Soit le point $B(0,5 ; 0,5)$. La droite (OB) est tangente à la courbe (C) au point O . On nomme I l'aire située entre la courbe (C) , l'axe des abscisses et les droites d'équation $x = 0$ et $x = 1$. Ci-dessous, on a représenté la courbe (C) et la droite (OB) :



On donne les résultats suivants sur la fonction f (il n'est pas demandé de justifier ces résultats) :

Dérivée de f sur $[0,3]$:

$$f'(x) = (1 - 2x^2)e^{-x^2}$$

Primitives F de f sur $[0,3]$:

$$F(x) = -\frac{e^{-x^2}}{2} + k, k \in \mathbb{R}$$

Ci-dessous, on donne quatre affirmations concernant cette fonction f .

Indiquer sur la copie si l'affirmation proposée est vraie ou fausse.

Toute réponse sera justifiée.

Affirmation 1 : $f'(0) = 1$.

Affirmation 2 : pour tout x appartenant à $[0 ; 3]$, $f'(x) > 0$.

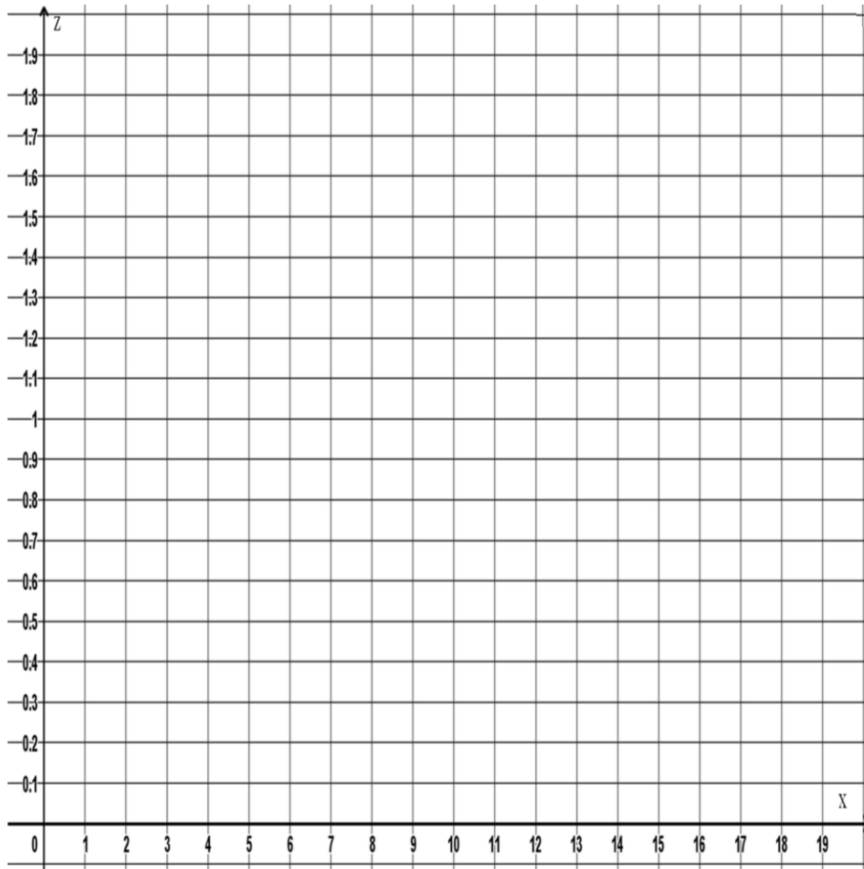
Affirmation 3 : l'aire I est supérieure à 0,15 unité d'aire.

Affirmation 4 : la primitive G de la fonction f qui s'annule en 0 est définie pour tout x de $[0 ; 3]$ par $G(x) = -\frac{e^{-x^2}}{2} + \frac{1}{2}$

Annexe 1

	A	B	C	D	E	F	G
1	Année	2004	2006	2008	2010	2012	2014
2	Rang de l'année : x_i	0	2	4	6	8	10
3	Volume d'eau potable produit en millions de m^3 : y_i	7,5	11,9	14,5	15,9	17	17,9
4	z_i						

Annexe 2



PHYSIQUE - CHIMIE - METROPOLE (corrigé p.166)

*Durée de l'épreuve : 3 heures - Coefficient : 4
L'usage d'une calculatrice est autorisé
Le document réponse est à rendre avec la copie.*

Il est rappelé aux candidats que la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des explications entreront dans l'appréciation des copies. Toute réponse devra être justifiée.

LA STATION SPATIALE INTERNATIONALE (ISS)

La Station Spatiale Internationale est un formidable exemple de coopération internationale réunissant, entre autres, l'Europe, la Russie, les États-Unis, le Japon et le Canada.

L'étude qui vous est proposée sur l'ISS comporte trois parties qui peuvent être traitées indépendamment les unes des autres.

PARTIE A : Production d'énergie électrique à bord de l'ISS

Dans cette première partie, nous étudierons le rendement des panneaux photovoltaïques de l'ISS.

PARTIE B : Production de dioxygène à bord de l'ISS

Dans cette deuxième partie, nous verrons comment est produit à bord de l'ISS le dioxygène nécessaire à la respiration de ses occupants.

PARTIE C : Sorties extravéhiculaires

Dans cette dernière partie, nous verrons comment le dioxyde de carbone est éliminé des combinaisons lors des sorties extravéhiculaires puis nous travaillerons sur le voyage de retour de Thomas Pesquet à bord du module de descente du vaisseau Soyouz MS-03.

PARTIE A : Production d'énergie électrique à bord de l'ISS

La production d'électricité à bord de l'ISS est assurée par l'utilisation de 8 panneaux solaires doubles appelés SAW (Solar Array Wing). L'orientation par rapport au Soleil de ces panneaux est contrôlée en permanence de façon à optimiser la production d'énergie électrique. Sur le **DOCUMENT A1**, est représentée la production de chacun des panneaux SAW le 5 novembre 2017 à 21h45.

A.1. Autour du rendement d'un SAW

Chaque SAW comporte plusieurs milliers de cellules photovoltaïques et a un rendement moyen théorique η de conversion d'énergie lumineuse en énergie électrique de 14,5 %.

A.1.1. Compléter, sur le **DOCUMENT RÉPONSE 1**, à rendre avec la copie, la chaîne énergétique d'une cellule photovoltaïque.

A.1.2. En vous aidant des **DOCUMENTS A1** et **A2**, répondre aux questions suivantes :

A.1.2.1. Montrer que la surface totale S d'un SAW vaut environ 389 m^2 .

A.1.2.2. Déterminer la puissance lumineuse théorique maximale $P_{l \text{ max}}$ reçue par un panneau SAW.

A.1.2.3. En déduire la puissance électrique théorique maximale $P_{e \text{ max}}$ que pourrait générer un panneau SAW.

A.1.2.4. En réalité, la puissance électrique attendue pour chaque panneau par les ingénieurs est d'environ 31 kW. Déterminer la puissance électrique P_e attendue par les ingénieurs par les 8 SAW.

A.1.2.5. Déterminer la puissance électrique effective totale P_{tot} générée par l'ensemble des 8 panneaux SAW le 5 novembre 2017 à 21 h 45.

A.1.2.6. Montrer que les panneaux du SAW ne sont utilisés qu'à environ 24 % de leur possibilité le 5 novembre 2017 à 21 h 45.

A.1.2.7. Proposer une explication.

A.1.2.8. Au cours de chacune de ses orbites autour de la Terre qu'elle effectue en 90 minutes, la station orbitale passe 36 minutes dans l'ombre de la Terre. Comment selon vous la station orbitale fait-elle pour subvenir à ses besoins en énergie électrique durant ces 36 minutes ?

A.2. Du vent dans les panneaux ?

A.2.1. Dans le référentiel géocentrique la station orbitale décrit un mouvement considéré comme circulaire de rayon $R_{station} = 6\,770 \text{ km}$. Calculer en km/h la vitesse v de la station orbitale.

A.2.2. Vu le résultat de la question précédente, justifier le fait que les panneaux ne soient pas arrachés.

DOCUMENTS DE LA PARTIE A

DOCUMENT A1 : Caractéristiques d'un SAW

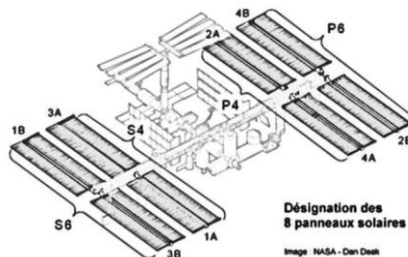
Dimensions d'un SAW : 33,5 m × 11,6 m

Nombre de cellules photovoltaïques : 32 800

Type de semi-conducteur :
multi-jonction ; alliages de gallium

Eclairement incident : 1 500 W · m⁻²

Le 5 novembre 2017 à 21h45 :



Identification du SAW	Intensité produite (A)	Tension aux bornes du SAW (V)	Puissance électrique fournie (W)
1B	57,26	151,81	8 693
3B	42,79	151,96	6 502
3A	42,64	152,07	6 484
1A	31,77	151,96	4 828
2A	55,43	151,71	8 409
4A	59,07	151,81	8 967
4B	55,77	151,81	8 466
2B	49,49	151,66	7 506

D'après <https://isslive.com/>

DOCUMENT A2 : Éclairement reçu par une surface et rendement d'une panneau voltaïque

• On appelle puissance lumineuse $P_l = E \cdot S$

avec E : éclairement de la cellule photovoltaïque exprimé en W·m⁻²

et S : surface de la cellule photovoltaïque exprimée en m² ;

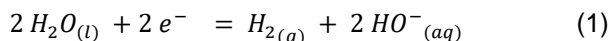
• Le rendement η d'un panneau photovoltaïque est le rapport de la puissance électrique produite sur la puissance lumineuse reçue.

PARTIE B : Production de dioxygène au sein de l'ISS

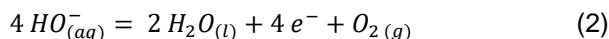
Afin de couvrir les besoins en dioxygène des six membres d'équipage de l'ISS, un nouveau système a été installé en 2007 dans la station : l'OGS (Oxygen Generator System). Le principe de l'OGS repose sur l'électrolyse de l'eau en milieu basique.

B.1. Mise en équation

La production du dioxygène est assurée par une réaction d'oxydo-réduction en milieu basique. À l'une des électrodes, la demi-équation (1) s'écrit :



À l'autre électrode, la demi-équation (2) s'écrit :



B.1.1. Nommer le couple d'oxydo-réduction relatif à la demi-équation (1).

B.1.2. L'électrode où se forme le dihydrogène H_2 est-elle l'anode ou la cathode ? Justifier.

B.1.3. À partir des demi-équations (1) et (2), établir l'équation globale de fonctionnement de l'électrolyseur.

B.1.4. Le dihydrogène formé se combine avec du dioxyde de carbone. À l'aide du **DOCUMENT B1**, écrire l'équation de la réaction se produisant dans le réacteur de Sabatier.

B.1.5. Donner deux intérêts qui selon vous justifient l'usage du réacteur de Sabatier.

B.2. Étude quantitative

Données :

- relation liant la température absolue T en kelvins (K) et la température θ en degrés Celsius ($^{\circ}C$) : $T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273$;
- température θ à l'intérieur de l'ISS : $\theta = 25^{\circ}C$;
- pression P à l'intérieur de l'ISS : $P = 1,0 \text{ bar} = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$;
- quantité d'électricité Q disponible exprimée en Coulomb (C) :

$$Q = n_{e^-} \cdot F = I \cdot \Delta t$$

n_{e^-} : quantité maximale d'électrons circulant exprimée en moles (mol)

F : constante de Faraday ; $F = 9,65 \times 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$;

I : intensité électrique ;

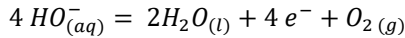
Δt : durée considérée.

- masses molaires atomiques : $M_H = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M_O = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

B.2.1. À l'aide du **DOCUMENT B1**, calculer la quantité d'électricité Q nécessaire au fonctionnement d'une cellule de l'OGS au cours d'une journée.

B.2.2. En déduire la quantité d'électrons n_{e^-} (exprimée en mol) échangée au cours d'une journée par une cellule électrolytique.

B.2.3. À l'aide de la demi-équation :



Vérifier que la quantité de matière de dioxygène produite $n_{(O_2)}$ par une cellule électrolytique pendant une journée est environ $n_{(O_2)} = 11 \text{ mol}$.

B.2.4. L'équipage de l'ISS consomme 0,91 kg de dioxygène par personne et par jour. Déterminer le nombre minimal de cellules électrolytiques nécessaires pour subvenir aux besoins en dioxygène de l'équipage.

B.2.5. À la température θ de 25 °C et sous une pression P de 1,0 bar, le dioxygène se trouve à l'état gazeux.

B.2.5.1. Connaissant la pression P d'un gaz et sa quantité de matière n à une température absolue T donnée, il est possible de calculer le volume V occupé par ce gaz grâce à la loi des gaz parfaits : $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$

avec :

P : pression du gaz exprimée en Pa

V : volume occupé par le gaz en m^3

n : quantité de matière du gaz en mol

R : constante des gaz parfaits ; $R = 8,31 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$

T : température absolue du gaz en K

Calculer à la température de 25 °C, le volume de dioxygène $V_{(O_2)}$ produit par une cellule de l'OGS en un jour.

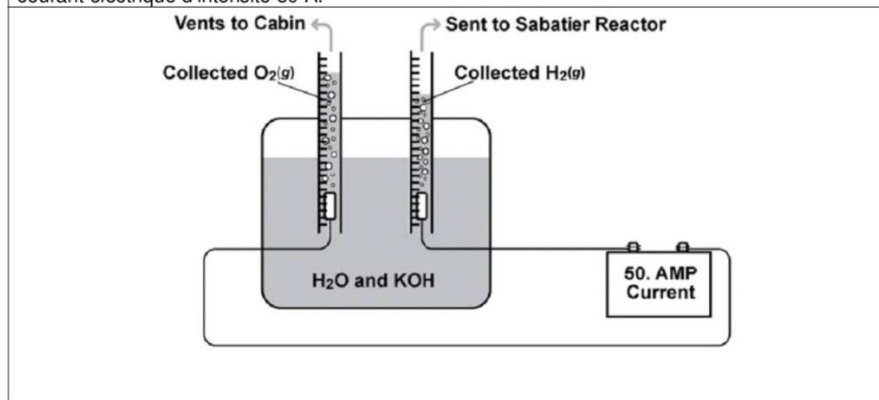
B.2.5.2. À partir du **DOCUMENT B2**, calculer le volume de dioxygène $V_{(O_2)}$ *mission* produit par une cellule de l'OGS au cours de la mission de Thomas Pesquet.

DOCUMENTS DE LA PARTIE B

DOCUMENT B1 : Fonctionnement de l'OGS

L'OGS collecte l'eau recyclée de la station et la décompose en dioxygène O_2 et en dihydrogène H_2 sous l'action d'un courant électrique (voir schéma). Le dioxygène est libéré dans l'atmosphère de la station tandis que le dihydrogène est acheminé vers un réacteur appelé réacteur de Sabatier où il se combine avec du dioxyde de carbone CO_2 pour former de l'eau et du méthane CH_4 .

L'OGS est composé de plusieurs cellules électrolytiques. Chaque cellule est traversée par un courant électrique d'intensité 50 A.



D'après la NASA

DOCUMENT B2 : Séjour de Thomas Pesquet à bord de l'ISS

Le 20 novembre 2016, le spationaute de l'ESA (Agence Spatiale Européenne), Thomas Pesquet, a rejoint l'ISS et ses occupants, à 400 km d'altitude au terme d'un vol de deux jours à bord du vaisseau Soyouz MS-03.

Les six membres d'équipage ont assuré la maintenance de la Station et réalisé de nombreuses expériences scientifiques que seule l'impesanteur de ce laboratoire spatial unique permet.

La mission Proxima de Thomas tire son nom de l'étoile la plus proche du Soleil, comme les missions précédentes de spationautes français, qui reçoivent des noms d'étoiles et de constellations. Cette mission a duré 196 jours (6 mois), ce qui est le record pour un spationaute français.

D'après l'ESA

PARTIE C : Sorties de l'ISS

Plus gros objet artificiel en orbite terrestre, l'ISS a été construite progressivement au cours de nombreuses sorties extravéhiculaires des différents astronautes. Pour survivre et travailler dans l'espace, un astronaute doit revêtir une combinaison spatiale très spécifique : l'EMU (Extravehicular Mobility Unit).

C.1. Élimination du dioxyde de carbone lors des sorties extravéhiculaires

La dernière version des EMU offre une autonomie de 9 h en dioxygène. Elle est équipée d'un système de survie très perfectionné dont une partie a pour but d'évacuer le dioxyde de carbone expiré par l'astronaute.

C.1.1. Le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau expirés par l'astronaute, proviennent de la combustion du glucose dans le dioxygène. Écrire et équilibrer l'équation de combustion complète du glucose de formule chimique $C_6H_{12}O_6$.

C.1.2. Dans l'EMU, le dioxyde de carbone, gaz à caractère acide, est acheminé vers des cartouches d'hydroxyde de lithium où il réagit afin de former du carbonate de lithium et de l'eau.

C.1.2.1. À l'aide du **DOCUMENT C1**, donner la signification du pictogramme associé à l'hydroxyde de lithium.

C.1.2.2. Donner la conduite à tenir en cas de contact accidentel avec l'hydroxyde de lithium dans un laboratoire.

C.2. Retour sur Terre

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

Les astronautes passent en moyenne 6 mois à bord de l'ISS. Ainsi, le 2 juin 2017 à 16h09, Thomas Pesquet a touché à nouveau le sol terrestre après un vol de retour de près de 4 heures à bord du vaisseau Soyuz MS-03.

À l'aide des **DOCUMENTS C2** et **C3**, répondre aux questions suivantes :

C.2.1. Montrer que l'énergie cinétique E_c du module de descente varie de -44 kJ entre les points A et B.

C.2.2. Exprimer puis calculer le travail $W_{AB}(\vec{P})$ du poids.

C.2.3. Ce travail $W_{AB}(\vec{P})$ est-il moteur ou résistant ? Justifier.

C.2.4. Déterminer le travail $W_{AB}(\vec{f})$ de la force de frottement entre les points A et B.

C.2.5. En supposant la force de freinage \vec{f} constante entre A et B, déduire l'intensité f de cette force de freinage.

DOCUMENTS DE LA PARTIE C

DOCUMENT C1 : Quelques données sur l'hydroxyde de lithium

Formule chimique : LiOH , H_2O ; solide cristallin blanc monohydratéMasse molaire moléculaire : $42 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ Masse volumique : $1,51 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ à $20 \text{ }^\circ\text{C}$

Pictogramme de sécurité :



D'après la CNESST (commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail)

DOCUMENT C2 : Les étapes du retour sur Terre

Vendredi 2 juin, ce sera le moment émouvant des adieux, le vaisseau Soyouz va se détacher de l'ISS avec Thomas Pesquet et Oleg Novitskiy à son bord. C'est l'étape du désarrimage.

Puis, c'est la désorbitation : la vitesse du vaisseau diminue, sa trajectoire est modifiée pour enclencher la séquence de la rentrée dans l'atmosphère.

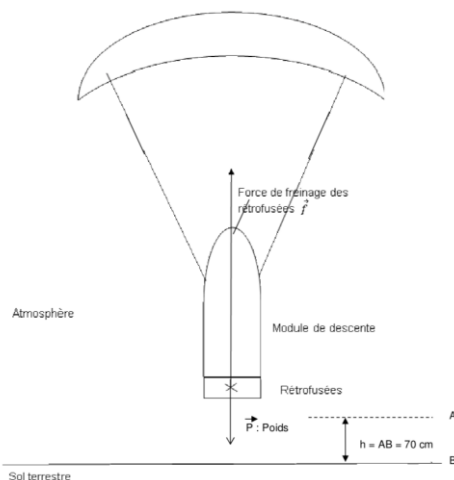
À 140 km d'altitude, le vaisseau Soyouz se séparera en trois parties. Seul le module de descente dans lequel sont installés les deux cosmonautes, est équipé d'un bouclier thermique. Ce bouclier est conçu pour résister à l'entrée dans l'atmosphère où les frottements freinent le module mais le chauffent également à des températures très élevées, proches de $2\,000 \text{ }^\circ\text{C}$.

À $8,5 \text{ km}$ du sol, le vaisseau est encore à une vitesse de $800 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ lorsque les parachutes se déploient. À $5,5 \text{ km}$ d'altitude, le bouclier thermique, les hublots extérieurs et les réservoirs sont largués pour éviter tout risque d'explosion au moment de l'impact. Le module de descente a alors une masse de $2\,500 \text{ kg}$.

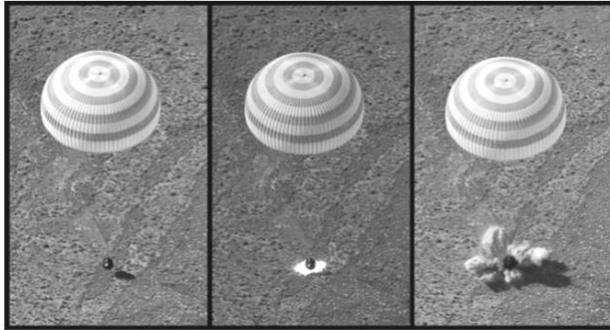
À 70 cm du sol, c'est au tour des six rétrofusées de s'allumer pour réduire au maximum la vitesse du module de descente qui passe alors de 22 à $5,0 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ (vitesse lors de l'impact au sol).

D'après Sciences et Avenir

DOCUMENT C3 : Actions sur le module de descente

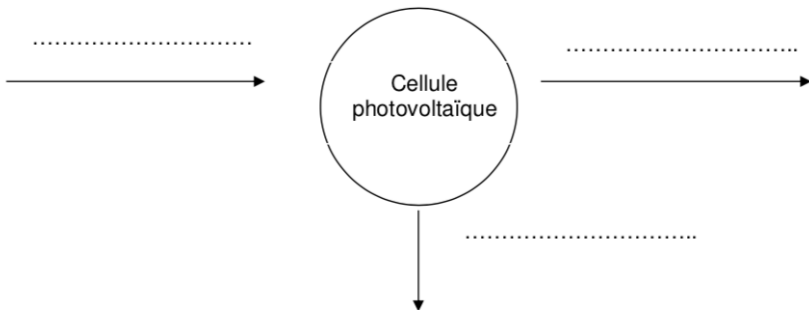


Photos du retour sur Terre :



**DOCUMENT RÉPONSE À RENDRE AVEC LA COPIE,
MÊME NON COMPLÉTÉ**

DR1 : Chaîne énergétique d'une cellule photovoltaïque



PHYSIQUE - CHIMIE - POLYNÉSIE (corrigé p.169)

Durée : 3 heures – Coefficient 4

La calculatrice (conforme à la circulaire N° 99-186 du 16-11-99) est autorisée.

L'airbus A320

L'aéronautique est un secteur d'activité marqué ces dernières années par le développement des drones et leur réglementation, par la réussite des projets Rosetta et Solar Impulse.

C'est aussi un secteur porté par une très forte croissance du trafic aérien, plus de 3 milliards de passagers en 2013 ; et surtout un secteur de recherche et de développement où les biotechnologies sont au coeur des études sur les biocarburants, les matériaux composites ...



© AIRBUS S.A.S. 2010 - COMPUTER RENDERING BY FIXION - GVLNSD

L'étude suivante permet de répondre à de nombreuses questions autour de l'avion et plus particulièrement sur l'Airbus A320 :

- l'avion est-il polluant ?
- pourquoi vole-t-il haut ?
- comment mesure-t-on la vitesse de l'avion ?

Partie A : étude du carburant et bilan carbone (8,5 points)

Partie B : mécanique du vol (6,5 points)

Partie C : instruments de bord (5 points)

Caractéristiques générales de l'Airbus A320

Airbus A320	Équipage	Nombre de passagers	Longueur	Envergure	Masse à vide	Masse maximale	Vitesse de croisière	Vitesse maximale	Poussée totale maximale	Altitude maximale de croisière	
	6	2 ^{ème} classe 150									37,57 m
		Classe unique 164 Maximum 180									



1 nœud = 1,852 km.h⁻¹

Partie A : étude du carburant et bilan carbone (8,5 points)

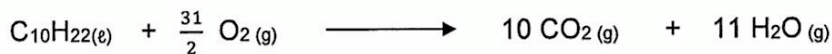
A.1. Citer un carburant et un biocarburant utilisés dans les transports routiers, en précisant les matières utilisées pour leur production.

A.2.1. Dans le secteur aéronautique, les biocarburants se développent. Donner un avantage et un inconvénient des biocarburants à partir du **document A1**.

A.2.2. À l'aide des données du **document A2**, exprimer et calculer, avec 2 chiffres significatifs, la masse volumique ρ du kérosène. La comparer à celle donnée dans le **document A4**.

A.3. Le kérosène est un mélange d'alcane, dans la suite de notre étude on l'assimilera à du décane de formule brute C₁₀H₂₂.

La combustion dans le réacteur, assimilée à une combustion complète produit du dioxyde de carbone et de l'eau. L'équation équilibrée de la réaction est :



Les masses molaires M des espèces sont :

$M(\text{C}_{10}\text{H}_{22}) = 142 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{CO}_2) = 44,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{H}_2\text{O}) = 18,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

A.3.1. À partir du **document A2**, montrer que la quantité de matière de kérosène est égale à $7,04 \times 10^4 \text{ mol}$.

A.3.2. Déterminer la quantité de matière de dioxyde de carbone produite par la combustion complète de 10 tonnes de kérosène.

A.3.3. En déduire que la masse de dioxyde de carbone obtenue pour parcourir 2000 km est égale à $3,10 \times 10^4 \text{ kg}$.

A.3.4. Déterminer la masse (en gramme) de dioxyde de carbone produite par km.

A.3.5. À partir de la simulation proposée par la Direction Générale de l'Aviation Civile, **document A3** :

A.3.5.a. Calculer la masse de dioxyde de carbone (en gramme) produite par kilomètre et par passager pendant le vol.

A.3.5.b. Pour 137 passagers, la masse de dioxyde de carbone produit, par kilomètre et par passager, s'élève à 118 g. À l'aide du **document A5**, indiquer si l'avion est le mode de transport ayant le moins bon bilan carbone. Justifier votre réponse.

A.3.6. On s'intéresse maintenant à l'énergie dégagée par la combustion du carburant.

A.3.6.a. En utilisant l'équation de la réaction, et le **document A6**, calculer l'enthalpie molaire standard $\Delta_r H_R^0$ de la réaction de combustion du kérosène assimilé à du décane.

A.3.6.b. Montrer que l'enthalpie massique standard de la réaction est égale à : $-44,7 \times 10^6 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}$.

A.3.6.c. Comparer cette valeur au PCI du kérosène du **document A4**. Proposer une explication à cet écart.

A.3.6.d. À l'aide des caractéristiques du **document A4** et de vos connaissances, justifier l'emploi du kérosène comme carburant pour les avions de ligne.

Annexe de la partie A

[...] De plus, ces biocarburants sont souvent couplés au kérosène qui fournit la moitié de l'énergie. Plusieurs biocarburants ont donc été testés à base de plantes différentes.

Les biocarburants présentent de nombreux avantages écologiques et sont favorables au développement durable, mais présentent également des inconvénients.

- **Les avantages**

Les biocarburants possèdent de nombreux avantages notamment en termes de préservation de l'environnement si on considère uniquement leur impact lors de leur combustion. Les moteurs aux biocarburants rejettent, en effet, des gaz polluants en plus faible dose.

Les deux biocarburants pour l'instant testés, et rentables un minimum paraissent être les carburants issus des algues et du jatropha cusas. En effet, les algues possèdent un potentiel 50 fois plus important en huile que les végétaux utilisés autrement. Quant au jatropha cusas, c'est un arbuste qui pousse dans des régions désertiques et pauvres en eau. Il est donc intéressant pour une grande production.

- **Les inconvénients**

Pour comprendre vraiment l'impact des biocarburants sur la planète, il faut considérer l'énergie utilisée depuis sa récolte jusqu'à sa fabrication. En effet, pour utiliser des biocarburants pour tout le trafic aérien, il faudrait en produire plusieurs tonnes chaque année. [...]

En plus du coût que cette production représenterait, il y a l'impact sur l'écosystème. Détruire des forêts ou des cultures entières pour gagner quelques milligrammes de CO₂, le bilan paraît bien lourd. [...] Ces cultures intensives pourraient entraîner un dysfonctionnement des sols et plus généralement une pollution due aux engrais et pesticides susceptibles d'être utilisés.

Les biocarburants ne seront donc peut-être pas les carburants du futur, mais pourraient, pour le moment, être la seule alternative pour une aviation plus écologique.

D'après <http://aviondefutur.e-monsite.com/pages/carburants-alternatifs/les-biocarburants-en-generale-et-l-utilisation-en-aeronautique.html>

Document A1

L'envolée des cours du pétrole porte un nouveau coup dur à la compétitivité des compagnies aériennes qui voient enfler le poste carburant dans leur coût d'exploitation. « Le kérosène en représente un tiers [...] » Un avion de type Airbus A320 consomme 10 tonnes de kérosène, soit 13000 litres pour effectuer 2000 km [...] En Europe, l'objectif est de réduire de 50 % la consommation de carburant d'ici 2020 [...]

D'après un article du Figaro Mars 2011 V Guillemard

Document A2

Choix de l'itinéraire

Aéroport de départ (France)

NICE-COTE D'AZUR



Pays de destination

SUEDE



Aéroport de destination

STOCKHOLM-ARL




Aller simple

Aller-retour

Calculer

Résultats de votre recherche

	Distance (km)	Emissions de CO ₂ / passager (en kg) pour le vol	Consommation de kérosène / passager (en litre)
	1921	163	65
			Soit 3,4 L/100km

Emissions de CO₂/passager (en kg) pour la production et distribution du kérosène

31

Emissions totales de CO₂/passager (en kg)

194

Document A3

	Essence	Gazole	Kérosène	GPL
Point éclair	- 40°C	55°C	49°C à 55°C	< 50°C
Prix au litre (octobre 2015)	1,35 €	1,15 €	0,48 €	0,74 €
Limite de filtrabilité	-	- 20°C	< 50°C	-
Masse volumique (kg.L ⁻¹) à 25°C	0,74	0,83	0,80	0,53
PCI (MJ.kg ⁻¹)	42,9	42,6	43,2	46,0
PCI (MJ.L ⁻¹)	32,2	35,4	34,6	24,4

* Le point éclair d'un liquide est la température à partir de laquelle le liquide libère suffisamment de vapeur pour s'enflammer en surface.

* PCI (pouvoir calorifique inférieur) : valeur absolue de l'énergie thermique dégagée lors de la réaction de combustion complète du carburant, l'eau est obtenue à l'état de vapeur.

Document A4

Palmarès de modes de transport
Émission de CO₂ (en gramme, par passager et par kilomètre)

	TGV	Avion de taille moyenne (137 passagers)	Voiture électrique	Voiture diesel (taille moyenne)	Voiture essence (taille moyenne)	Bus
Émission de CO ₂	13	118	22	127	135	130

<http://www.consoglobe.com/les-14-modes-de-transport-les-moins-polluants-cg>

Document A5

Enthalpie standard de formation à 25°C en kJ.mol⁻¹ :

Espèce chimique	H ₂ O (g)	CO ₂ (g)	O ₂ (g)	C ₁₀ H ₂₂ (l)
ΔH ⁰ _f en kJ /mol	-242	-394	0	-250

v_i et v_j sont les coefficients stœchiométriques respectifs des produits et des réactifs de l'équation chimique.

$$\Delta H_r^0 = \sum_i v_i \Delta H_{fi}^0 (\text{produits}) - \sum_j v_j \Delta H_{fj}^0 (\text{réactifs})$$

Document A6

Partie B : mécanique du vol (6,5 points)

B.1. L'avion en vol est soumis à un certain nombre d'actions modélisées par des forces dont :

- la portance (force qui permet le maintien de l'avion en vol) notée \vec{R}
- la traînée (force de frottement) notée \vec{T}
- la poussée (force motrice) notée \vec{F}

Le **document B1**, donne les expressions ou valeurs de celles-ci.

B.1.1. Compléter, si besoin, le bilan des forces s'exerçant sur l'appareil en vol de croisière.

B.1.2. En vol de croisière, à une altitude maximale d'environ 12 km, le mouvement de l'avion est rectiligne et uniforme.

B.1.2.a. Dans ce cas, donner la relation entre les différentes forces.

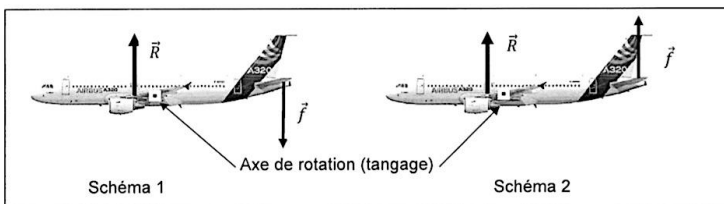
B.1.2.b. Compléter le **document-réponse DR1** en indiquant les vecteurs force présents.

B.1.2.c. À partir du résultat précédent et à l'aide du **document B1**, montrer que :

- la valeur de la portance R est égale à 539 kN,
- la valeur de la traînée T est égale à 31,0 kN.

B.1.3. À l'aide des **documents B1** et **B2**, exprimer et calculer la vitesse v de l'avion avec 3 chiffres significatifs. Ce résultat est-il en accord avec celui indiqué par le constructeur (caractéristiques générales de l'Airbus A320) ?

Pour réaliser une rotation autour de l'axe de tangage, le pilote pousse ou tire sur le « manche ». Cette action crée une force (notée \vec{f}) exercée sur l'empennage arrière comme indiquée ci-dessous.

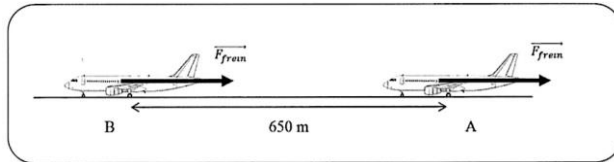


B.2. Indiquer le schéma qui correspond à un piqué de l'avion (situation où l'avion s'incline vers l'avant).

B.3. Après la descente, l'appareil atterrit. Sa masse est alors égale à 50 tonnes.

Il touche le sol en A avec une vitesse égale à $62,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; il s'arrête en B en 16 secondes après avoir parcouru 650 m.

On assimile la force de freinage notée \vec{F}_{frein} à la résultante des forces appliquées à l'avion et on la suppose constante lors du freinage.



B.3.1. Calculer la décélération a au cours de la phase d'atterrissage.

B.3.2. Exprimer et calculer la variation d'énergie cinétique entre A et B.

B.3.3. Exprimer le travail de la force de freinage F_{frein} au cours du déplacement AB.

B.3.4. À l'aide du **document B3**, et en supposant que seule la force de freinage réalise un travail, déterminer la valeur de la force de freinage.

Annexe de la partie B

Caractéristiques vol en croisière (à 11,7 km d'altitude)

Masse avion : 55,0 tonnes

Intensité de la pesanteur : $g = 9,80 \text{ N.kg}^{-1}$

Poussée des réacteurs : $F = 31,0 \times 10^3 \text{ N}$

Portance R : expression $R = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot v^2 \cdot C_z$ avec $C_z = 0,52$

Trainée T : expression $T = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot v^2 \cdot C_x$ avec $C_x = 0,030$

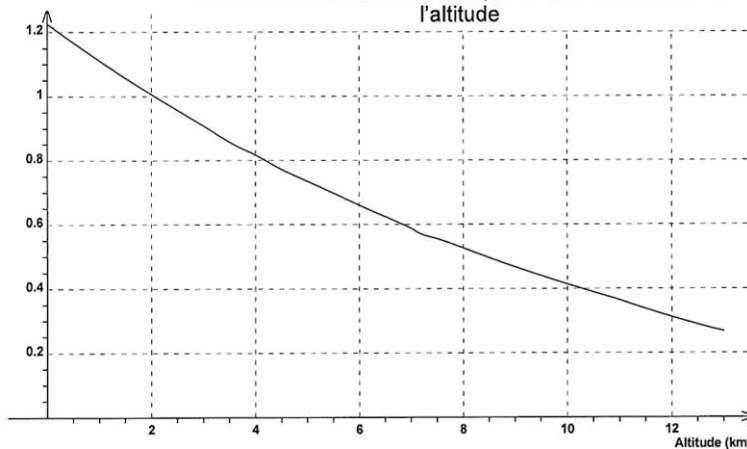
Vitesse : $v = ?$

Surface : $S = 122 \text{ m}^2$

Document B1

ρ en kg.m^{-3}

Évolution de la masse volumique de l'air en fonction de l'altitude



Document B2

Théorème de l'énergie cinétique

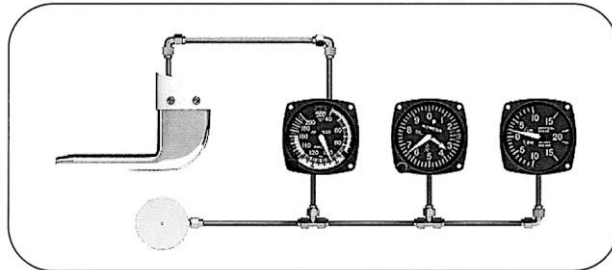
La variation d'énergie cinétique entre A et B est égale à la somme des travaux des forces sur le déplacement AB.

Document B3

Partie C : instruments de bord (5 points)

La pression est une grandeur physique d'une très grande importance dans le milieu aéronautique.

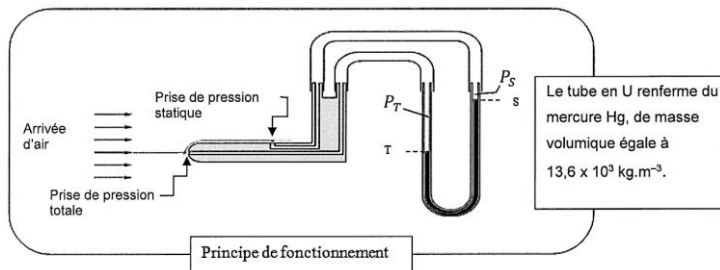
En effet, sa mesure permet de déterminer soit des altitudes, soit des vitesses.



C.1. En aéronautique, on utilise pour unité **d'altitude** et de **vitesse** respectivement le pied et le noeud.

Donner le nom des unités dans le système international des grandeurs : altitude, vitesse et pression.

C.2. Pour mesurer la vitesse, on place une prise d'air nommée « tube de Pitot » orientée vers l'avant de l'avion. Cette prise d'air mesure la pression de l'air P_T (pression totale) qui augmente avec la vitesse de déplacement et par différence avec la pression atmosphérique (pression statique) P_S , on déduit la vitesse. Son fonctionnement peut être modélisé par le schéma ci-dessous :



C.2.1.a. Donner la relation fondamentale de l'hydrostatique entre les points S et T du tube.

C.2.1.b. La différence de pression entre T et S est égale 342,5 hPa. Déterminer la hauteur (en cm) de mercure correspondante.

C.2.1.c. Le dispositif « tube en U » est-il adapté à l'utilisation dans un avion ? Justifier.

C.2.2. Dans un manuel aéronautique, on peut lire l'information : « *par un calcul rapide et simple, on considère que la vitesse augmente de 10 % par rapport à la vitesse indiquée au niveau de la mer, tous les 1800 m.* »

La variation de pression ($P_T - P_S$) enregistrée est constante et égale à 342,5 hPa.

C.2.2.a. Justifier le fait que ($P_T - P_S$) soit une pression relative.

C.2.2.b. À l'aide du **document C1**, montrer que la vitesse v_0 de l'avion au niveau de la mer (altitude nulle) vaut $236 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

C.2.2.c. La vitesse de l'avion à l'altitude de 1800 m, notée v_{1800} , est égale à $258 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. L'information du manuel d'aéronautique est-elle correcte ? Justifier votre réponse.

C.3. Étude d'un capteur de pression (modèle 26 PCC de Honeywell) dont les caractéristiques figurent dans le **document C2**.

C.3.1. Dans les caractéristiques, il est indiqué qu'il s'agit d'un modèle à pression relative. Cette dénomination est-elle correcte ? Sinon la corriger.

C.3.2. Préciser le nom des grandeurs d'entrée et de sortie.

C.3.3. Indiquer l'étendue de mesure.

C.3.4. La sensibilité S d'un capteur est donnée par la relation : $S = \frac{\Delta U}{\Delta p}$.
Calculer la sensibilité S de ce capteur en précisant son unité.

C.3.5. Un altimètre est un instrument barométrique. Il indique une altitude, ou une hauteur. Cette distance affichée dans le cockpit est déterminée par une chaîne de mesures dont le premier élément est le capteur. Le **document C3** représente l'évolution de l'altitude en fonction de la pression.

C.3.5.a. Les avions volent à des altitudes comprises entre 0 et 12 000 m (altitude de croisière). À l'aide des **documents C2** et **C3**, indiquer sur le **document-réponse DR2** le domaine utilisable de la grandeur de sortie du capteur. (La valeur des limites est à préciser).

C.3.5.b. Justifier le choix du capteur « 26PCC » comme altimètre.

Annexe de la partie C

La relation mathématique reliant la vitesse à la variation de pression est donnée par :

$$v^2 = \frac{2(P_T - P_S)}{\rho} \quad \text{avec :}$$

v vitesse de l'avion
 P_T pression totale
 P_S pression statique
 ρ masse volumique de l'air en kg.m^{-3}

} unités du système international

Variation de la masse volumique de l'air en fonction de l'altitude

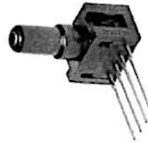
Altitude (en km)	0	0,10	0,50	1,00	1,50	1,80	2,00	2,50	3,00	3,60	4,00
Masse volumique ρ de l'air (en kg.m^{-3})	1,225	1,213	1,167	1,112	1,057	1,027	1,017	0,957	0,909	0,846	0,819

Altitude (en km)	4,50	5,00	5,40	6,00	6,50	7,00	8,00	9,00	10,0	11,0	12,0
Masse volumique ρ de l'air (en kg.m^{-3})	0,770	0,736	0,705	0,660	0,624	0,590	0,526	0,467	0,414	0,365	0,312

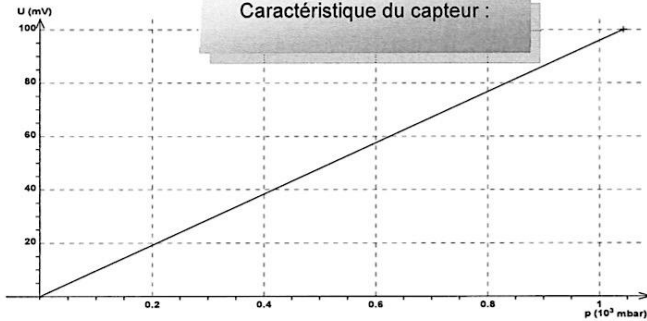
Document C1

Capteur de pression 26 PCC de Honeywell

Entrée : 0 - 1043 mbar
 Température d'utilisation : - 40°C , 85°C
 Temps de réaction : 1 ms
 Volume : 2,18 cm³
 Sortie : 0 ; 100 mV
 Sensibilité S : ?
 Modèle : pression relative (par rapport au vide)
 Raccord tuyau : $\Phi = 6,35$ mm

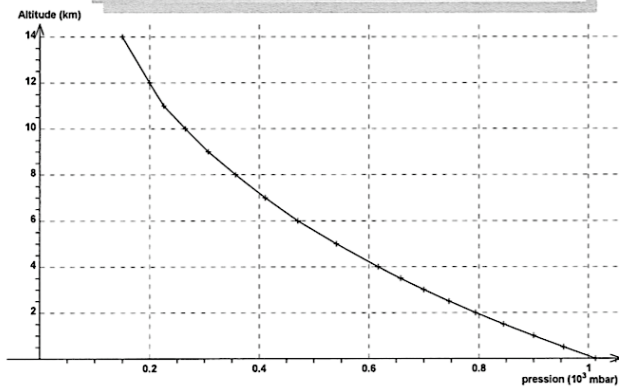


Caractéristique du capteur :



Document C2

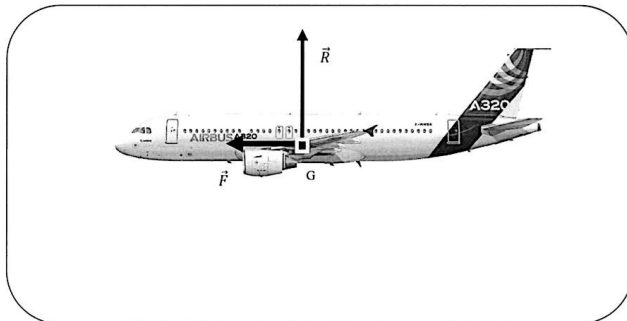
Variation de l'altitude en fonction de la pression



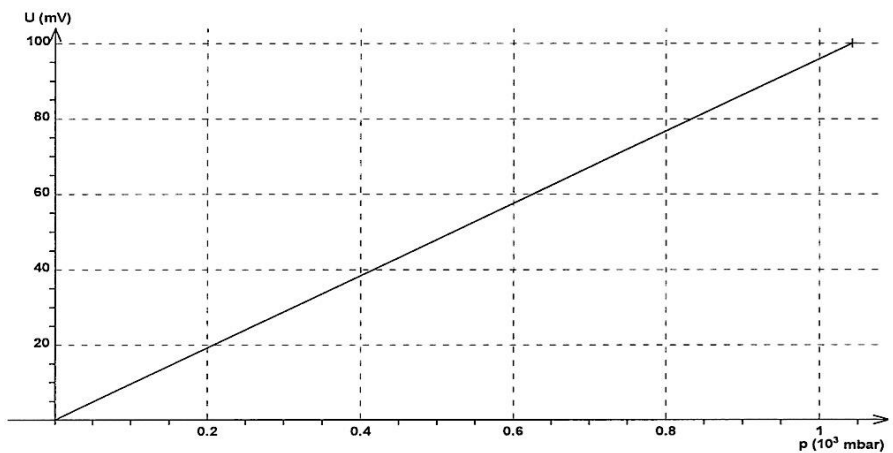
Document C3

DOCUMENTS REPONSES – A RENDRE AVEC LA COPIE

DR1 – Bilan des forces (les échelles de représentation horizontale et verticale sont différentes)



DR2 – Capteur



CHIMIE - BIOCHIMIE - SCIENCES DU VIVANT - MÉTROPOLE

(corrigé p.174)

Coefficient de cette sous-épreuve : 4

Ce sujet est prévu pour être traité en deux heures.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

L'évaluation tiendra compte de la qualité de l'expression et de la communication

Importance du cholestérol dans l'organisme

Partie 1 : le cholestérol dans la membrane plasmique (8 points)

Le cholestérol est un lipide, constituant structural essentiel des membranes. Il sert aussi de précurseur à la formation de nombreuses molécules de l'organisme telles que les stéroïdes, les hormones sexuelles, les acides biliaires et la vitamine D.

L'objectif de cette partie est d'étudier la structure du cholestérol au sein de la membrane plasmique ainsi que sa voie de biosynthèse.

Structure du cholestérol

Le **document A** montre l'image de deux cellules adjacentes.

1.1. Indiquer la technique d'observation utilisée pour obtenir la photographie présentée dans le **document A**. Argumenter la réponse.

1.2. Citer une fonction exercée par la membrane plasmique.

Parmi les molécules constituant la membrane plasmique, on peut citer les phospholipides et le cholestérol. Le **document B** présente la formule topologique de la molécule de cholestérol et la formule d'une espèce de phospholipides, la phosphatidylsérine, à pH = 7.

1.3. Nommer, sur la copie, les fonctions chimiques associées aux lettres a, b et c du **document B**.

1.4. Indiquer sur la copie, parmi les atomes de carbone numérotés 1, 2 et 3 du **document B**, lesquels sont asymétriques.

1.5. La représentation de la molécule de phosphatidylsérine présentée dans le **document B** fait apparaître deux parties notées P1 et P2. Préciser, en utilisant un vocabulaire adapté, les propriétés de chacune de ces deux parties en termes d'interactions avec l'eau.

1.6. Expliquer pourquoi la phosphatidylsérine, et plus largement les phospholipides, sont qualifiés d'espèces chimiques amphiphiles.

1.7. Préciser, en l'explicitant, la disposition adoptée par les deux espèces chimiques, phosphatidylsérine et cholestérol, au sein d'une membrane plasmique en milieu aqueux.

Biosynthèse du cholestérol

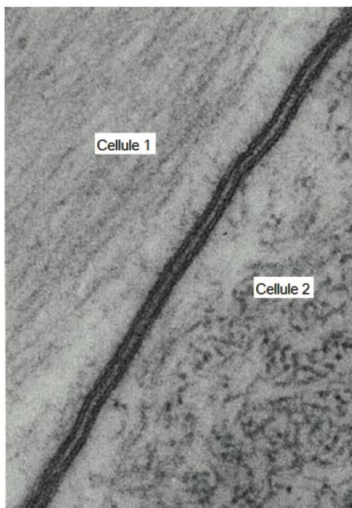
Le **document C** représente les dernières étapes de la voie de biosynthèse du cholestérol. La dernière réaction, développée dans le **document D**, est catalysée par l'enzyme 7- déshydrocholestérol réductase notée 7-DHCR.

1.8. Préciser, sur la copie, le nombre d'atomes d'hydrogène portés par les atomes de carbone 5 et 6 des molécules de 7-déshydrocholestérol d'une part et de cholestérol d'autre part.

1.9. À l'aide du **document E**, écrire les demi-équations d'oxydoréduction relatives aux couples mis en jeu dans la réaction décrite dans le **document D**.

1.10. À l'aide des données du **document E**, donner la condition que doit respecter le potentiel standard apparent d'oxydo-réduction du couple (7-DHC/cholestérol) noté $E_1^{\circ'}$ pour que la réaction décrite dans le **document D** soit favorisée.

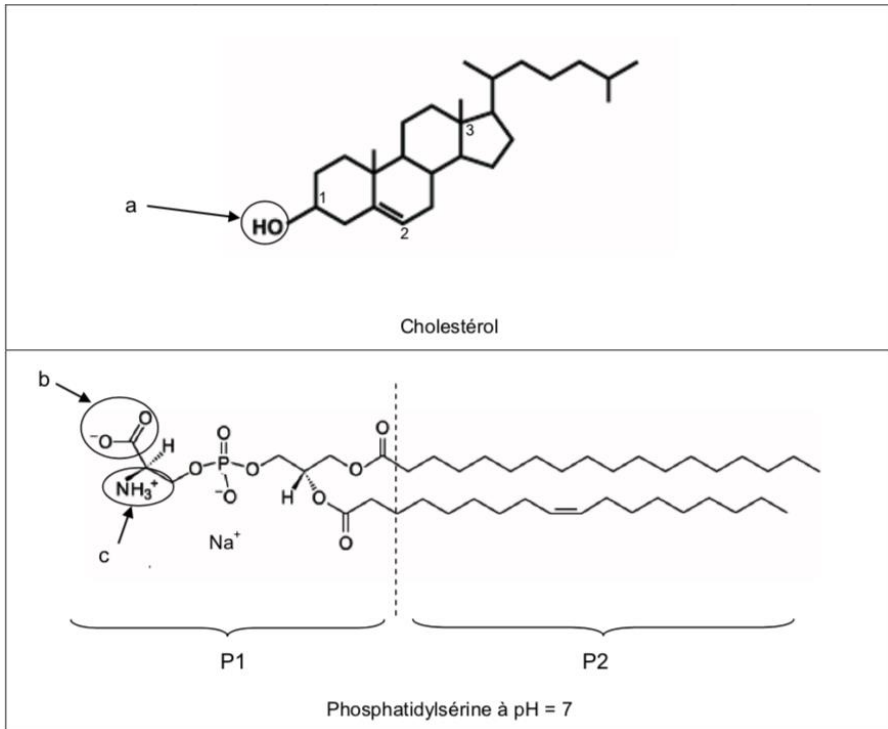
Document A : image de deux cellules adjacentes



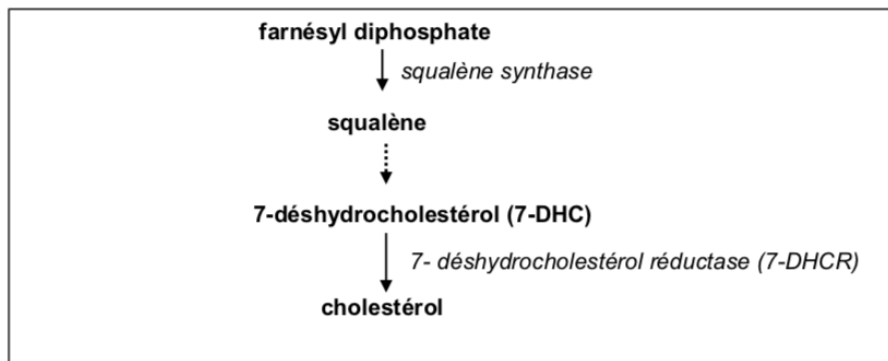
Remarque : la distance mesurée de l'espace situé entre les cellules est de 15 nm

Source : CIL 1088 (Cell Image Library accession number)

Document B : espèces chimiques présentes au sein de la membrane plasmique

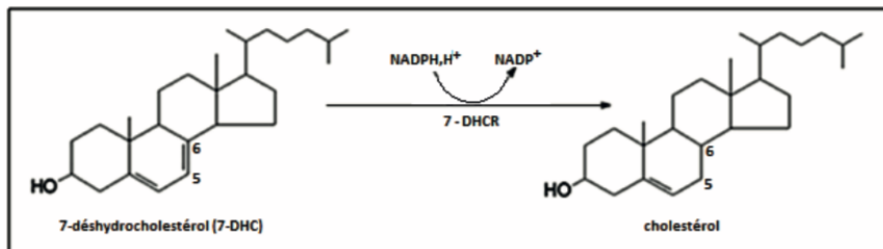


Document C : dernières étapes de la voie de biosynthèse du cholestérol



Source : document adapté de la revue « Journal of Lipid Research, mars 1998 »

Document D : réaction catalysée par l'enzyme 7-déshydrocholestérol réductase (7-DHCR)



Document E : couples oxydant-réducteur

Lors de la réaction décrite dans le **document D**, deux couples oxydant-réducteur sont mis en jeu :

- couple 1 : 7-DHC/cholestérol ($E_1^{o'}$)
- couple 2 : NADP⁺/NADPH, H⁺ ($E_2^{o'} = - 0,32 \text{ V}$ à 37 °C et pH = 7)

Partie 2 : les dangers du déficit en cholestérol : le syndrome de Smith-Lemli-Opitz (12 points)

Alors que l'excès de cholestérol dans l'organisme fait l'objet de nombreuses publications, son insuffisance est plus rarement mentionnée. Pourtant, en 1964 fut décrit le syndrome de Smith-Lemli-Opitz (syndrome SLO), une maladie génétique rare, liée à des mutations du gène DHCR7, codant l'enzyme 7-déshydrocholestérol réductase intervenant dans la synthèse du cholestérol à partir du 7-déshydrocholestérol. Le syndrome SLO est caractérisé cliniquement par une microcéphalie (taille anormalement petite du crâne) accompagnée de diverses anomalies et d'un retard intellectuel sévère.

L'objectif de cette étude est de comprendre le lien entre une mutation possible du gène DHCR7 et le déficit en cholestérol observé chez les patients et d'étudier un modèle animal reproduisant le déficit en cholestérol du syndrome SLO en vue de tester différentes approches thérapeutiques.

Origine génétique du syndrome SLO

L'enzyme 7-déshydrocholestérol réductase (7-DHCR) est codée par le gène DHCR7. Parmi les nombreuses mutations pouvant affecter le gène DHCR7 et provoquer le syndrome SLO, figure la mutation W151X.

Le **document F** présente un extrait de la séquence nucléotidique de l'allèle de référence et d'un allèle muté du gène DHCR7. À l'aide des **documents de référence** :

- 2.1. Décrire la ou les différence(s) constatée(s) entre les séquences nucléotidiques et conclure sur le type de mutation.
- 2.2. Pour chacune des séquences de l'allèle du gène DHCR7, établir la séquence de l'ARN messager et en déduire la séquence correspondante d'acides aminés.
- 2.3. Comparer les séquences d'acides aminés obtenues.
- 2.4. Formuler une hypothèse sur une conséquence possible sur la structure et sur la fonction de l'enzyme 7-DHCR chez les patients homozygotes pour la mutation W151X.

Étude d'un modèle animal reproduisant le déficit en cholestérol du syndrome SLO en vue de tester différentes approches thérapeutiques.

À la fin des années 1990, des scientifiques ont construit un modèle animal cherchant à reproduire chez le rat un déficit en cholestérol. L'objectif du modèle est de provoquer l'anomalie biochimique censée se produire dans le cas du syndrome SLO. Pour cela, ils ont procédé à l'expérience décrite dans le **document G**.

2.5. Comparer les résultats obtenus pour les deux lots de rats.

2.6. Conclure sur l'effet de la molécule BM 15.766 sur l'activité de l'enzyme 7-DHCR.

2.7. Exploiter ces résultats pour confirmer ou non l'intérêt de ce modèle animal dans l'étude du syndrome SLO.

Avec ce modèle animal, les scientifiques ont testé une possibilité de traitement thérapeutique du déficit en cholestérol. L'expérience et les résultats sont présentés dans le **document H**.

2.8. Analyser les résultats présentés dans le **document H**.

2.9. En déduire si un régime alimentaire adapté est une solution envisageable pour traiter un déficit en cholestérol chez le rat.

Synthèse

2.10. Rédiger une synthèse sur l'origine du syndrome SLO et proposer, d'après cette étude chez le rat, un traitement qui pourrait être envisagé chez les patients atteints de SLO.

Document F : séquences nucléotidiques des brins non transcrits de l'allèle de référence et de l'allèle muté du gène DHCR7 comportant 27 239 paires de bases

n° de nucléotides	...410	433...
Allèle de référence	5'...CTG CAA GCC TGG CTC CTC ACG CAC...3'	
Allèle muté W151X	5'...CTG CAA GCC TGA CTC CTC ACG CAC...3'	

Document G : étude des effets de la molécule BM 15.766 sur les stérols plasmatiques pour reproduire un déficit en cholestérol chez le rat

Les concentrations plasmatiques de cholestérol et de 7-déshydrocholestérol ont été mesurées :

- d'une part, chez des rats traités par une molécule, la BM 15.766, qui agit sur l'enzyme 7-déshydrocholestérol réductase,
- d'autre part, chez des rats non traités.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Lots de rats	Lot de rats non traités	Lot de rats traités par BM 15.766
Concentration plasmatique moyenne de cholestérol (mg.dL ⁻¹)	48,1	15,7
Concentration plasmatique moyenne de 7-déshydrocholestérol (mg.dL ⁻¹)	Traces	17,0

On considère que la valeur physiologique de la cholestérolémie des rats est de 48 mg.dL⁻¹.

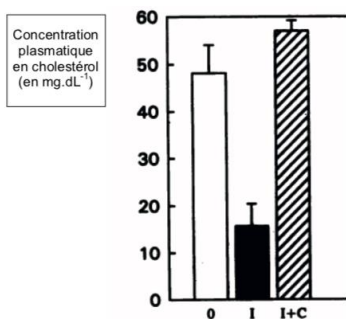
Source : article « *Reproducing abnormal biosynthesis as seen in the Smith-Lemli-Opitz syndrome by inhibiting the conversion of 7-dehydrocholesterol to cholesterol in rats* » par Xu et auteurs associés, *J Clin Invest* 1995

Document H : effets d'une alimentation enrichie en cholestérol sur la concentration plasmatique en cholestérol

Les concentrations massiques de cholestérol plasmatique ont été mesurées chez différents lots de rats ayant subi, pendant deux semaines, les traitements suivants :

- lot de rats non traités (**symbole 0**) ;
- lot de rats traités par la molécule BM 15.766 (**Symbole I**) ;
- lot de rats traités par la molécule BM 15.766 et recevant une alimentation enrichie en cholestérol (**Symbole I + C**).

Les résultats sont présentés dans la figure ci-dessous :



Source : article « *Reproducing abnormal biosynthesis as seen in the Smith-Lemli-Opitz syndrome by inhibiting the conversion of 7-dehydrocholesterol to cholesterol in rats* » par Xu et auteurs associés, *J Clin Invest* 1995

Documents de référence**Les différents types de mutation et leur conséquence**

Type de mutation	Conséquence dans la séquence nucléotidique
Insertion	Ajout d'un nucléotide
Délétion	Suppression d'un nucléotide
Substitution	Remplacement d'un nucléotide

Tableau du code génétique

		DEUXIÈME NUCLEOTIDE					
		U	C	A	G		
PREMIER NUCLEOTIDE	U	UUU Phé	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys	U	TROISIEME NUCLEOTIDE
		UUC Phé	UCC Ser	UAC Tyr	UGC Cys	C	
		UUA Leu	UCA Ser	UAA Stop	UGA Stop	A	
		UUG Leu	UCG Ser	UAG Stop	UGG Trp	G	
	C	CUU Leu	CCU Pro	CAU His	CGU Arg	U	
		CUC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg	C	
		CUA Leu	CCA Pro	CAA Gln	CGA Arg	A	
		CUG Leu	CCG Pro	CAG Gln	CGG Arg	G	
	A	AUU Ile	ACU Thr	AAU Asn	AGU Ser	U	
		AUC Ile	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser	C	
		AUA Ile	ACA Thr	AAA Lys	AGA Arg	A	
		AUG Met	ACG Thr	AAG Lys	AGG Arg	G	
	G	GUU Val	GCU Ala	GAU Asp	GGU Gly	U	
		GUC Val	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly	C	
		GUA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly	A	
		GUG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly	G	

BIOTECHNOLOGIES - METROPOLE (corrigé p.177)

Durée : 2 heures – Coefficient de la sous-épreuve : 4
L'usage de la calculatrice est autorisé

DIAGNOSTIC D'UNE GLOMÉRULONÉPHRITE AIGÜE D'ORIGINE INFECTIEUSE

Un garçon de 7 ans est hospitalisé pour un grand état de fatigue avec des œdèmes (gonflements) du visage et des membres inférieurs, des lombalgies (douleurs dans le bas du dos) et une hypertension artérielle.

L'ensemble de ces signes cliniques oriente le médecin vers le diagnostic d'une glomérulonéphrite aigüe (GNA), pathologie rénale conduisant à une insuffisance rénale qui se caractérise par :

- une diminution du volume d'urine émis en 24 heures,
- une augmentation de la concentration plasmatique en solutés, en particulier la créatinine.

La GNA chez l'enfant est, le plus souvent, une complication d'une angine à streptocoques non guérie. La principale espèce de streptocoque impliquée est *Streptococcus pyogenes* (streptocoque du groupe A).

Le médecin débute un traitement antibiotique à base de pénicilline car une infection à *Streptococcus pyogenes* est suspectée.

Il prescrit les analyses suivantes :

- un dosage de la créatinine plasmatique pour confirmer le diagnostic de GNA ;
- la recherche de *Streptococcus pyogenes* dans un prélèvement de gorge et le titrage des anticorps dirigés contre *Streptococcus pyogenes* dans le sérum, pour vérifier l'origine infectieuse de la GNA ;
- un antibiogramme, pour confirmer le choix du traitement prescrit.

1. RECHERCHE D'UNE INSUFFISANCE RENALE DUE A LA GLOMÉRULONÉPHRITE AIGÜE

La créatinine est un déchet métabolique produit par l'organisme et éliminé par les reins dans les urines. En cas d'insuffisance rénale, l'élimination urinaire de la créatinine est diminuée, ce qui entraîne une augmentation de la créatininémie (concentration plasmatique en créatinine).

Un laboratoire d'analyses effectue le dosage de la créatinine sur un échantillon de plasma de ce patient âgé de 7 ans.

Le **document 1** présente la fiche technique du dosage de la créatinine plasmatique ainsi que les indications de mesure obtenues pour ce patient.

Q1. À l'aide du principe, montrer que la réaction (1) est la « réaction principale » et que la réaction (4) est la « réaction indicatrice ».

Q2. Expliquer pourquoi le dosage de la créatinine est qualifié de méthode en point final.

Q3. Expliquer la notion de limite de linéarité d'une méthode de dosage. Montrer à l'aide des valeurs physiologiques, que la dilution du plasma n'est *a priori* pas nécessaire pour effectuer ce dosage.

Q4. Etablir les équations aux unités et aux valeurs numériques en vue du calcul de $\rho_{(\text{créatinine}; \text{plasma})}$, exprimées en $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Effectuer le calcul de la créatininémie.

Q5. Interpréter le résultat obtenu pour le patient et conclure.

2. RECHERCHE DE L'ORIGINE INFECTIEUSE DE LA GLOMÉRULONÉPHRITE AIGUË

Afin de vérifier l'origine infectieuse de la GNA, les analyses suivantes sont entreprises :

- recherche de *Streptococcus pyogenes* dans un prélèvement de gorge du patient ;
- titrage des anticorps dirigés contre *Streptococcus pyogenes*.

2.1. Recherche de *Streptococcus pyogenes* au niveau d'un prélèvement de gorge

Le **document 2** présente les principaux caractères phénotypiques utilisés pour l'identification des streptocoques.

La démarche d'identification d'un streptocoque débute par une mise en culture sur gélose enrichie au sang et additionnée d'acide nalidixique et de colimycine (gélose ANC), dont les caractéristiques sont présentées dans le **document 3**.

Q6. Expliquer l'intérêt d'utiliser ce milieu pour sélectionner un streptocoque dans un prélèvement.

Q7. Présenter deux arguments justifiant la présence de sang dans ce milieu pour rechercher l'espèce *pyogenes* dans un prélèvement.

Q8. Préciser l'aspect des colonies suspectes.

L'analyse des colonies suspectes obtenues se poursuit par une coloration de Gram et un test enzymatique.

Q9. Présenter le résultat attendu à la coloration de Gram et indiquer le test enzymatique à réaliser.

Un test de sensibilité à la bacitracine et à l'optochine est réalisé à partir d'une suspension de colonie suspecte afin de confirmer l'identification bactérienne. Les résultats sont présentés dans le **document 4**.

Q10. Exposer les arguments en faveur de la confirmation d'identification de *Streptococcus pyogenes*.

2.2. Titrage des anticorps dirigés contre *Streptococcus pyogenes*

Les streptocoques produisent de nombreuses enzymes telles que la streptodornase ou la streptolysine. Ces enzymes sont des molécules immunogènes qui induisent chez l'hôte la synthèse d'anticorps spécifiques.


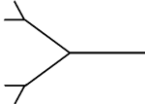


Le titrage des anticorps anti-streptodornase dans le sérum, permet de vérifier l'origine de l'infection. Cette méthode de titrage est présentée dans le **document 5**.

Q11. A l'aide du principe, identifier l'antigène dans la réaction anticorps-antigène mise en jeu dans ce dosage.

Q12. Réaliser un schéma de synthèse représentant les interactions moléculaires, en précisant la couleur obtenue, dans chacun des cas suivants :

- cas n°1 : neutralisation totale de l'activité streptodornase ;
- cas n°2 : absence de neutralisation de l'activité streptodornase.

Pour cela, utiliser les éléments de représentation proposés dans le tableau ci-dessous :

Élément représenté	Symbole
Streptodornase	
Anticorps anti-streptodornase = ASD	
ADN	
Nucléotides	

Les résultats du titrage des anticorps anti-streptodornase dans le sérum du patient sont présentés dans le **document 6**.

Q13. Expliquer la couleur obtenue pour les témoins positif et négatif. Préciser le rôle de chacun de ces témoins.

Q14. Déterminer le titre en anticorps du sérum testé en expliquant la démarche.

Conclure sur l'origine infectieuse de la pathologie.

3. VÉRIFICATION DU CHOIX DU TRAITEMENT

Un antibiogramme est demandé par le médecin afin de confirmer le choix de l'antibiotique prescrit. Les résultats obtenus sont présentés dans le **document 7**.

Q15. Analyser les résultats de l'antibiogramme et confirmer le choix de l'antibiothérapie prescrite par le médecin.

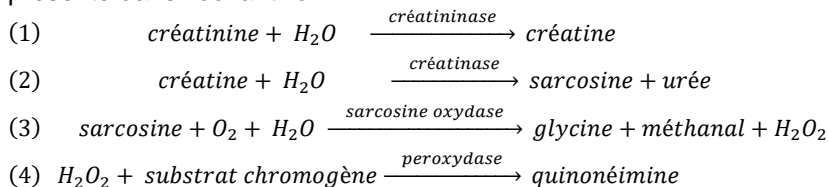
SYNTHÈSE

Q16. Rédiger une synthèse présentant les conclusions des différentes analyses effectuées permettant le diagnostic et la confirmation du choix de l'antibiothérapie.

DOCUMENT 1 : DOSAGE DE LA CRÉATININE PLASMATIQUE DU PATIENT

Principe

Cette méthode permet le dosage de la créatinine dans le sérum, le plasma ou l'urine. Elle est basée sur une succession de réactions enzymatiques totales aboutissant à la formation d'une molécule colorée, la quinonéimine. Cette molécule présente un maximum d'absorption à 545 nm. L'intensité de la coloration est proportionnelle à la quantité de créatinine initialement présente dans l'échantillon.



Réactifs et échantillons

- Solution étalon de créatinine à 20 mg·L⁻¹
- Solution réactionnelle (tampon pH 8,1, substrat chromogène, enzymes)
- Sérum ou plasma hépariné

Mode opératoire

	Témoin réactif	Étalon	Essai
Eau distillée (µL)	20	–	–
Solution étalon de créatinine (µL)	–	20	–
Échantillon (µL)	–	–	20
Solution réactionnelle (mL)	1,0	1,0	1,0

Homogénéiser, attendre un temps minimum de 20 minutes.
Lire les absorbances à 545 nm contre le témoin réactif.

Equation aux grandeurs et domaine de linéarité

$$\rho_{(\text{créatinine}; \text{échantillon})} = \frac{A_{\text{essai}}}{A_{\text{étalon}}} \times \rho_{(\text{créatinine}; \text{étalon})}$$

Le domaine de linéarité est de 0,3 à 300,0 mg·L⁻¹.

Valeurs physiologiques

	Nouveau-né	Enfant			Adulte	
		< 5 ans	5 à 13 ans	14 à 18 ans	Homme	Femme
Créatininémie (mg·L ⁻¹)	3 – 8	2 – 5	3 – 7	5 – 10	7 – 13	6 – 11

Donnée : En situation pathologique, la créatininémie ne dépasse pas un taux 10 fois supérieur aux valeurs physiologiques.

Indications de mesure obtenues pour le patient

	Étalon	Essai
Absorbance à 545 nm	0,480	0,288

DOCUMENT 2 : CARACTÈRES PHÉNOTYPIQUES DES STREPTOCOQUES

	Streptocoques groupables			Streptocoques non groupables	
	Streptocoque du groupe A <i>Streptococcus pyogenes</i>	Streptocoque du groupe B <i>Streptococcus agalactiae</i>	Streptocoques du groupe D Entérocoques et non entérocoques	Streptocoques oraux	<i>Streptococcus pneumoniae</i>
Culture sur milieu ordinaire	–	Possible	+	–	–
Aspect microscopique	Coques ovalaires, longues chaînettes	Coques ovalaires, longues chaînettes	Coques ovalaires, courtes chaînettes	Coques ovalaires, courtes chaînettes	Diplocoques en flamme de bougie
Coloration de Gram	+	+	+	+	+
Catalase	–	–	–	–	–
Hémolyse	β	β ou NH	α ou β ou NH	α ou NH	α
Sensibilité à la bacitracine	+	–	–	–	–
Sensibilité à l'optochine	–	–	–	–	+
Sensibilité à l'ANC	–	–	–	–	–

Données :

Hémolyse signifie lyse des globules rouges

Hémolyse α : halo verdâtre autour de la colonie

Hémolyse β : halo de décoloration autour de la colonie

NH : non hémolytique (absence de halo)

DOCUMENT 3 : CARACTÉRISTIQUES DE LA GÉLOSE ANC

COMPOSITION	Peptones d'origine bovine et porcine	23 g
	Amidon de maïs	1 g
	Chlorure de sodium	5 g
	Sang de mouton	50 mL
	Acide nalidixique (AN)	0,15 g
	Colimycine (C)	0,010 g
	Agar	13,5 g
	Eau distillée, quantité suffisante pour	1 L
LECTURE	Après incubation, observer la culture bactérienne. Noter la présence éventuelle d'hémolyses caractéristiques.	

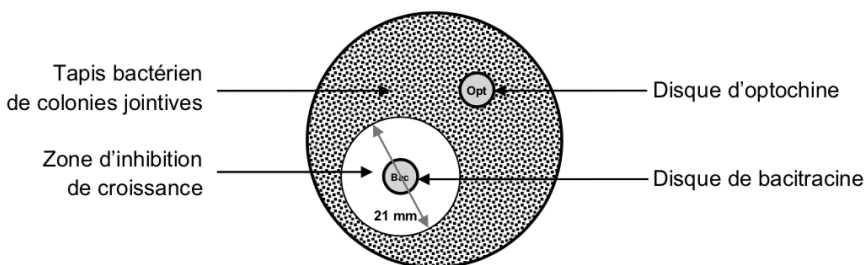
Donnée : L'association de deux antibiotiques, l'acide nalidixique et la colimycine inhibe la croissance des bactéries Gram négatif et des bacilles Gram positif.

DOCUMENT 4 : RÉSULTATS DU TEST DE SENSIBILITÉ À LA BACITRACINE ET À L'OPTOCHINE

Un test de sensibilité à la bacitracine et à l'optochine est réalisé sur la souche suspecte de *Streptococcus pyogenes* isolée à partir du prélèvement de gorge du patient.

Une gélose Mueller-Hinton au sang de cheval à 5 % est ensemencée par écouvillonnage à partir d'une suspension de *Streptococcus pyogenes*. Les disques d'optochine et de bacitracine sont déposés à la surface de la gélose.

L'aspect de la gélose après incubation pendant 24 h à 37 °C sous atmosphère enrichie en CO₂ est schématisé, à l'échelle 1/1, ci-dessous :



Donnée : La limite de sensibilité correspond à un diamètre de 15 mm.

DOCUMENT 5 : METHODE DE TITRAGE DES ANTICORPS ANTI-STREPTODORNASE

(D'après la fiche technique du coffret de dosage DOR-BAR ELITech group®.)

Principe

La streptodornase est une enzyme produite par les streptocoques du groupe A, qui catalyse l'hydrolyse de l'ADN en nucléotides, lorsqu'elle est libre en solution.

Le principe du titrage est basé sur la neutralisation de l'activité enzymatique de la streptodornase par les anticorps anti-streptodornase (ASD), éventuellement présents dans le sérum à tester, qui se fixent sur l'enzyme.

L'activité streptodornase est visualisée grâce au bleu de toluidine qui est bleu en présence d'ADN et vire au rose en présence de nucléotides.

Matériel et réactifs

- Barrette de 10 puits :
 - puits 1 à 8 contenant des quantités croissantes de streptodornase déshydratée (correspondant à 100 à 1200 U·mL⁻¹)
 - puits 9 « T- » : présence de streptodornase à 100 U·mL⁻¹
 - puits 10 « T+ » : absence de streptodornase
- Flacon de diluant « D » : 1 mL
- Flacon contenant de l'ADN et du bleu de toluidine « ADN + BT » : 1 mL

Mode opératoire

- Diluer le sérum à tester au 1/80 à l'aide du flacon de diluant « D ».
- Distribuer 50 µL de sérum dilué « S » dans tous les puits 1 à 8 de la barrette contenant la streptodornase et dans le puits « T+ ».
- Distribuer 50 µL de diluant « D » dans le puits « T- ».
- Distribuer 50 µL de « ADN + BT » dans les 10 puits.
- Agiter manuellement 1 minute.
- Incuber 4 heures à 37 °C puis observer la couleur de chacun des puits.

Interprétation

- **Absence de virage** (milieu bleu ou bleu violet)

Une absence de virage de couleur du milieu dans le puits correspond à la présence d'anticorps anti-streptodornase B (présent dans le sérum à tester) en quantité suffisante pour neutraliser la streptodornase B présente dans le puits de la galerie.

- **Présence de virage** (milieu rose ou rose violet)

Une présence de virage, au rose ou au rose violet, du milieu dans le puits, correspond à une absence d'anticorps anti-streptodornase B ou à une présence en quantité insuffisante pour neutraliser la streptodornase B présente dans le puits de la galerie.

DOCUMENT 6 : RESULTATS DU TITRAGE DES ANTICORPS ANTI-STREPTODORNASE

(D'après la fiche technique du coffret de dosage DOR-BAR ELITech group®)

N° puits	1	2	3	4	5	6	7	8	T-	T+
Concentration en streptodornase (U·mL ⁻¹)	100	150	200	300	400	600	800	1200	100	0
Couleur des puits	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	rose	rose	rose	rose	bleu

Les témoins « T- » et « T+ » donnent des résultats conformes et l'analyse est validée dans les conditions opératoires du jour.

Données :

- Le titre du sérum à tester en U·mL⁻¹ correspond à la concentration du dernier puits ne changeant pas de couleur (dernier puits resté bleu ou bleu violet)
- Un titre supérieur à 200 U·mL⁻¹ chez l'adulte et à 300 U·mL⁻¹ chez l'enfant est considéré comme pathologique et constitue un sérodiagnostic positif pour *Streptococcus pyogenes*.

DOCUMENT 7 : RÉSULTATS DE L'ANTIBIOGRAMME

Cinq antibiotiques sont testés à partir d'une colonie de *S. pyogenes*.

Nom de l'antibiotique	Diamètres (mm)		
	Mesurés	Diamètre mesuré < d	Diamètre mesuré ≥ D
		Résistant	Sensible
Pénicilline G	40	18	
Gentamicine	15	17	
Érythromycine	23	18	21
Lincomycine	22	17	21
Tétracycline	27	20	23

Données :

d : diamètre critique inférieur

D : diamètre critique supérieur

Source : Comité de l'antibiogramme de la Société Française de Microbiologie. Recommandations 2016.

CHIMIE - BIOCHIMIE - SCIENCES DU VIVANT - POLYNÉSIE

(corrigé p.182)

Durée : 2 heures – Coefficient : 4
L'usage de la calculatrice est autorisé

L'évaluation tiendra compte de la qualité de l'expression et de la communication

PARTIE I : production d'électricité à partir d'un cactus (8 points)

Une équipe de chercheurs du CNRS a proposé une stratégie nouvelle, écologique et renouvelable dans la conversion de l'énergie solaire en énergie électrique. Ils ont ainsi produit une biopile qu'ils ont insérée dans un cactus. Ils ont démontré que cette pile pouvait générer une puissance suffisante pour allumer une lampe.

Cette partie a pour objectif d'étudier le fonctionnement de la biopile.
--

Production de glucose par le cactus

Le **document A** présente une version simplifiée des échanges avec le milieu extérieur intervenant dans la synthèse du glucose chez le cactus.

- 1.1. Nommer le processus métabolique qui permet la production de glucose chez le cactus. Indiquer l'organe dans lequel se déroule ce processus.
- 1.2. Préciser la source de carbone et la source d'énergie utilisées par le cactus. En déduire son type trophique.

Fonctionnement de la biopile

La biopile contient deux enzymes : la glucose oxydase (GOx) et la bilirubine oxydase (BOD). La GOx catalyse la transformation du glucose en gluconolactone (**document B**). Elle est généralement produite industriellement à l'aide d'un organisme eucaryote, par exemple *Aspergillus niger*.

- 1.3. Indiquer la nature biochimique d'une enzyme et le nom des molécules élémentaires qui la constituent.
- 1.4. Citer les deux étapes principales permettant la synthèse de la glucose oxydase à partir de son gène chez *Aspergillus niger*, et préciser pour chaque étape leur localisation cellulaire.
- 1.5. La molécule de gluconolactone comporte différentes fonctions. Recopier cette molécule sur la copie. Entourer un groupe caractéristique d'une de ces fonctions et la nommer.

Le principe du fonctionnement de la biopile est présenté dans le **document C**. Les réactions permettant la production d'électricité sont des réactions d'oxydo-réduction.

1.6. Indiquer le donneur initial d'électrons et l'accepteur final d'électrons dans la biopile.

1.7. Écrire les demi-équations d'oxydo-réduction pour les couples oxydant/réducteur suivants : O_2/H_2O et gluconolactone/glucose. Les formules brutes pourront être utilisées. $\left[\begin{array}{c} \text{SEP} \\ \text{SEP} \end{array} \right]$

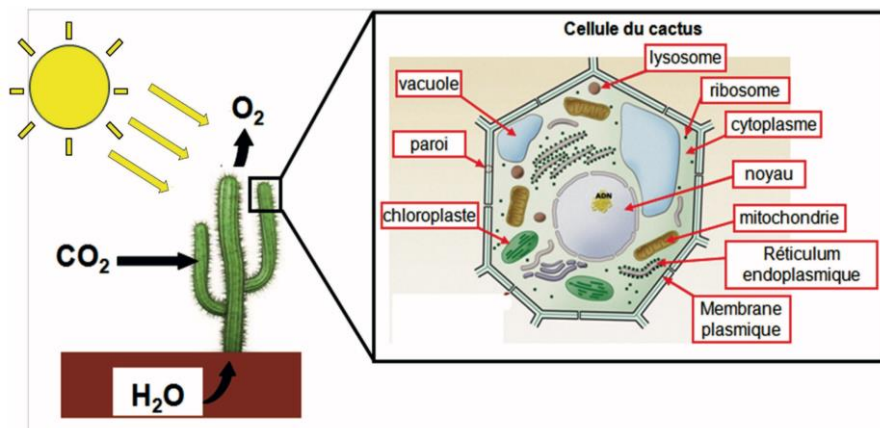
1.8. En déduire l'équation de la réaction entre le glucose et le dioxygène se déroulant dans la biopile.

1.9. À 37 °C et pH = 7, l'enthalpie libre standard de la réaction précédente entre le dioxygène et le glucose, notée $\Delta_r G^0$, est liée à la différence des potentiels $\left[\begin{array}{c} \text{SEP} \\ \text{SEP} \end{array} \right]$ standard ΔE^0 . À l'aide des données suivantes, calculer $\Delta_r G^0$ et indiquer si la réaction est favorisée ou non.

Données

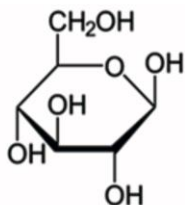
- $\Delta_r G^0 = - n.F. \Delta E^0$
- $E_1^0 (O_2/H_2O) = + 0,81 \text{ V}$ et $E_2^0 (\text{gluconolactone/glucose}) = - 0,57 \text{ V}$
- $n =$ nombre d'électrons échangés
- Constante de Faraday $F = 96\,500 \text{ C.mol}^{-1}$

Document A : échanges intervenant dans la synthèse du glucose et ultrastructure d'une cellule de cactus

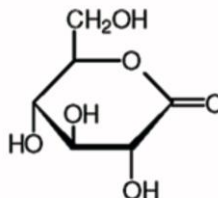


Adapté de www.gnis-pedagogie.org/biotechnologie-biologie-cellule-vegetale.html

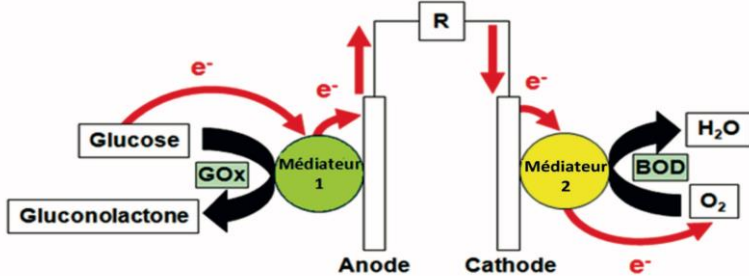
Document B : formules chimiques du glucose et de la gluconolactone



glucose
(β-D-glucopyranose)
 $C_6H_{12}O_6$



gluconolactone
(D-glucono-1,5-lactone)
 $C_6H_{10}O_6$

Document C : principe de fonctionnement de la biopile

Adapté de Mano et al, JACS, 2003, 125, 6588-6594

Ce système génère un courant électrique (circulation des électrons entre l'anode et la cathode). À l'anode, les électrons sont transférés du glucose vers l'électrode grâce au médiateur 1.

À la cathode, les électrons sont transférés de l'électrode au dioxygène grâce au médiateur 2. Ces réactions de transferts d'électrons sont catalysées par des enzymes : la glucose oxydase (GOx) et la bilirubine oxydase (BOD).

PARTIE II : étude d'une maladie auto-immune, la sclérose en plaques (SEP) (12 points)

La sclérose en plaques est une maladie auto-immune qui touche plus de 100 000 personnes en France. Une maladie auto-immune résulte d'un dysfonctionnement du système immunitaire qui s'attaque aux constituants sains de l'organisme. Dans le cas de la SEP, le système immunitaire de l'individu s'attaque à des composants du système nerveux central. Les symptômes de la maladie varient d'une personne à l'autre en fonction de la zone du système nerveux touchée : on peut notamment observer des troubles de l'équilibre, de l'activité musculaire ou une baisse de la vision.

Le but de cette partie est d'étudier le mécanisme à l'origine de la sclérose en plaques et d'analyser certaines causes possibles.

L'origine de la sclérose en plaques

Dans la sclérose en plaques, l'une des principales cibles du système immunitaire est la gaine de myéline qui entoure l'axone des neurones (**document D**). Cette dernière est progressivement détruite.

2.1. À partir de l'exploitation du **document E**, indiquer deux paramètres qui influencent la vitesse de transmission de l'influx nerveux.

2.2. Émettre une hypothèse expliquant la diminution de l'activité musculaire observée chez les patients atteints de sclérose en plaques.

De nombreuses recherches portent sur les mécanismes immunitaires à l'origine de la sclérose en plaques. Le **document F** présente deux mécanismes immunitaires impliqués dans l'apparition et le développement de cette maladie.

2.3. Nommer chacun des deux mécanismes immunitaires impliqués dans le développement de la sclérose en plaques. Justifier le terme « maladie auto-immune » attribué à la SEP.

Recherche d'une prédisposition génétique de la sclérose en plaques

Plusieurs études ont été menées afin de comprendre l'origine du dérèglement du système immunitaire.

Récemment, un facteur génétique a été mis en évidence. Il s'agit d'une mutation du gène NR1H3 (**document G**) qui code la protéine LXRA impliquée dans le processus de réparation de la gaine de myéline.

2.4. Écrire les séquences d'ARNm correspondant à l'allèle de référence et à l'allèle muté du gène NR1H3.

2.5. À l'aide du code génétique fourni (**document de référence**), écrire les séquences polypeptidiques correspondant à l'allèle de référence et à l'allèle muté du gène NR1H3.

2.6. Comparer les séquences polypeptidiques, puis indiquer les conséquences possibles sur la structure et la fonction de la protéine LXRA mutée.

2.7. Formuler une hypothèse reliant ces conséquences au développement de la sclérose en plaques.

Recherche d'un facteur environnemental prédisposant à la sclérose en plaques

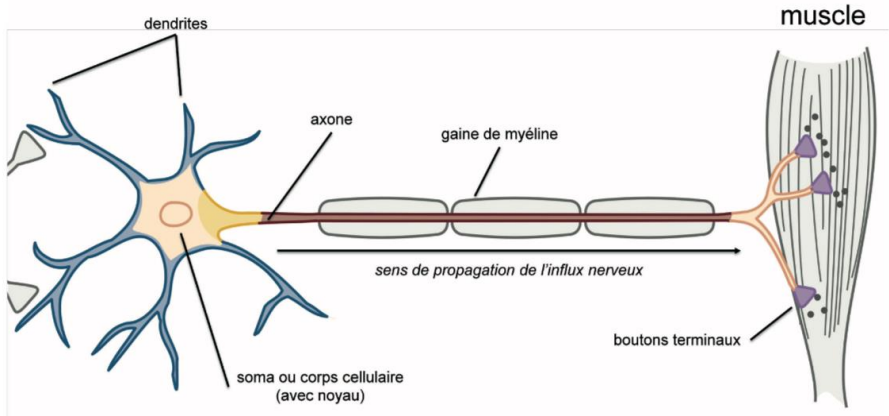
Le **document H** présente les résultats d'une étude portant sur l'influence de différents facteurs sur la prévalence de la sclérose en plaques.

2.8. À partir du **document H** et sachant que les rayons UV sont nécessaires à la production de vitamine D, discuter du lien éventuel entre l'ensoleillement et le développement de la sclérose en plaques.

Synthèse

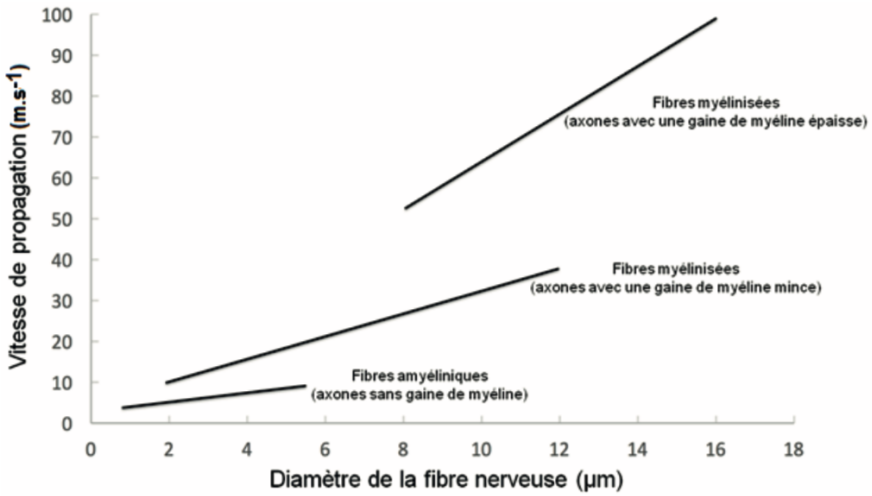
2.9. À partir de l'ensemble des données, réaliser un schéma de synthèse représentant l'origine multifactorielle de la sclérose en plaques.

Document D : représentation schématique de la structure d'un neurone contrôlant un muscle



Adapté de Kandel et al, *Principles of Neural Science*, 5^{ème} édition, 2013.

Document E : vitesse de propagation de l'influx nerveux le long de différents types de fibres nerveuses

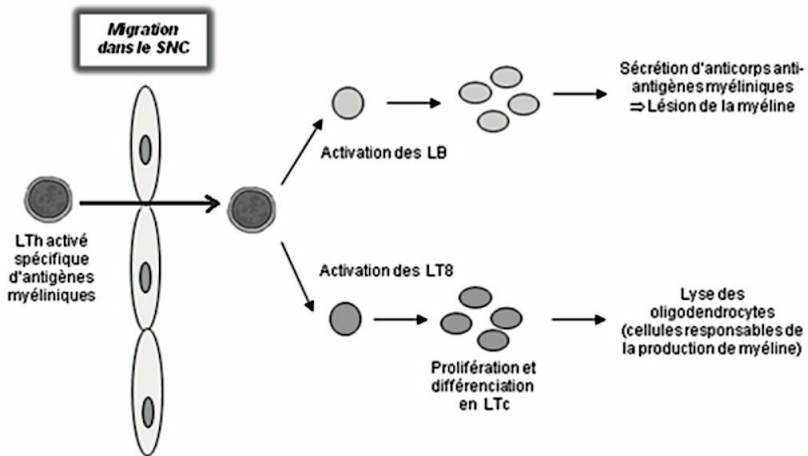


Adapté de <http://www.apag-asso.org/site/sclerose-en-plaques/>

Document F : deux mécanismes immunologiques à l'origine de la sclérose en plaques

Dans le sang de patients atteints de sclérose en plaques, on a détecté des LT4 spécifiques d'antigènes myéliniques (antigènes localisés sur la gaine de myéline).

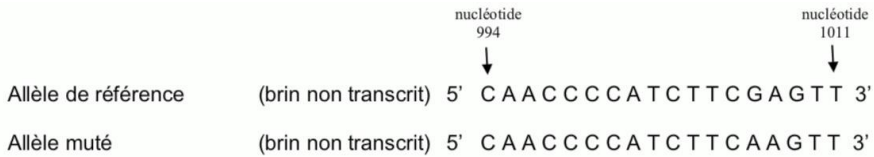
Dans certaines conditions encore peu comprises, ces LT4 s'activent et se différencient en LTh spécifiques d'antigènes myéliniques. Ces LTh migrent alors dans le système nerveux central (SNC).



Barrière hémato-encéphalique (BHE) qui sépare la circulation sanguine générale du système nerveux central

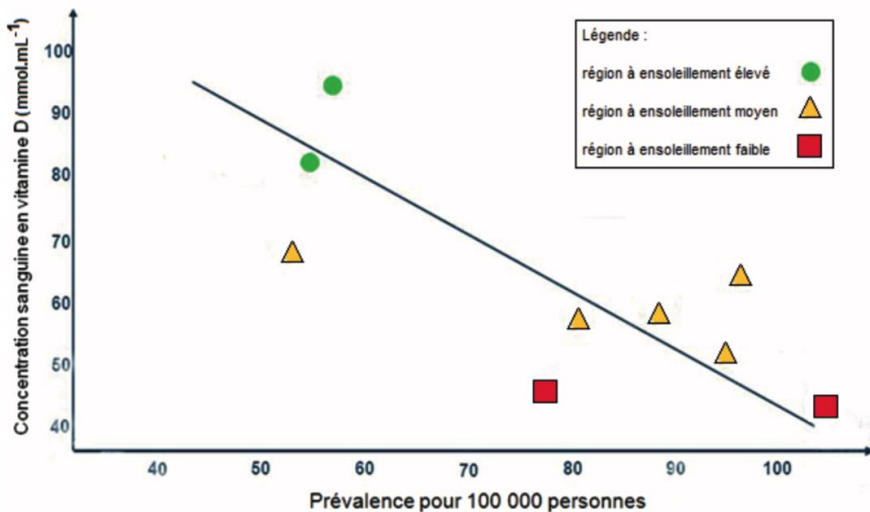
- LB : lymphocyte B
- LT4 : lymphocyte T4
- LT8 : lymphocyte T8
- LTc : lymphocyte T cytotoxique (ou *killer*)
- LTh : lymphocyte T auxiliaire (ou *helper*)

Document G : portions des séquences des brins non transcrits de l'allèle de référence et de l'allèle muté du gène NR1H3 codant la protéine LXRA



Document H : concentration sanguine en vitamine D en fonction de la prévalence de la sclérose en plaques dans neuf régions françaises à l'ensoleillement variable

Dans ce document, la prévalence correspond au nombre de malades sur 100 000 personnes, dans une zone précise et à un moment donné.



Adapté de P. Vermersch (CHRU de Lille)
données de Chapuy et al, Livre blanc de la SEP (1996)

Document de référence : tableau présentant le code génétique

		DEUXIÈME NUCLEOTIDE					
		U	C	A	G		
PREMIER NUCLEOTIDE	U	UUU Phé	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys	U C A G	TROISIEME NUCLEOTIDE
		UUC Phé	UCC Ser	UAC Tyr	UGC Cys		
		UUA Leu	UCA Ser	UAA Stop	UGA Stop		
		UUG Leu	UCG Ser	UAG Stop	UGG Trp		
	C	CUU Leu	CCU Pro	CAU His	CGU Arg	U C A G	
		CUC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg		
		CUA Leu	CCA Pro	CAA Gln	CGA Arg		
		CUG Leu	CCG Pro	CAG Gln	CGG Arg		
	A	AUU Ile	ACU Thr	AAU Asn	AGU Ser	U C A G	
		AUC Ile	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser		
		AUA Ile	ACA Thr	AAA Lys	AGA Arg		
		AUG Met	ACG Thr	AAG Lys	AGG Arg		
	G	GUU Val	GCU Ala	GAU Asp	GGU Gly	U C A G	
		GUC Val	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly		
		GUA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly		
		GUG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly		

BIOTECHNOLOGIE - POLYNÉSIE (corrigé p.185)

*Durée : 2 heures – Coefficient de la sous-épreuve : 4
L'usage de la calculatrice est autorisé*

RÉSISTANCE BACTÉRIENNE À LA SULFADIAZINE ET APPROCHE D'UNE NOUVELLE STRATÉGIE THÉRAPEUTIQUE

Chez les grands brûlés, les infections représentent la première cause de mortalité.

Le traitement de référence contre ces infections est une antibiothérapie à base de sulfadiazine argentine (SDZ). Les médecins sont de plus en plus confrontés à l'apparition de souches bactériennes multi-résistantes aux antibiotiques.

Devant ce phénomène, une autre approche thérapeutique est envisagée : la phagothérapie. Elle consiste à utiliser des phages ou des mélanges de phages virulents pour lutter contre les bactéries responsables d'infections.

Ce traitement alternatif est envisagé par une entreprise de biotechnologies en vue de traiter les patients infectés par des souches résistantes à la SDZ.

L'étude réalisée par l'entreprise comprend les étapes suivantes :

- étude du mécanisme de résistance à la SDZ :
 - sélection de bactéries résistantes à la SDZ ;
 - mise en évidence du gène responsable de la résistance.
- évaluation de l'efficacité de la phagothérapie sur une souche sélectionnée.

1. ÉTUDE DE LA RÉSISTANCE BACTÉRIENNE À LA SULFADIAZINE (SDZ)

Escherichia coli est une des bactéries les plus fréquemment retrouvées dans les infections des grands brûlés.

Trois souches d'*Escherichia coli* (A, B et C) ont été isolées à partir de trois plaies de patients différents. L'entreprise souhaite sélectionner celles qui sont résistantes à la SDZ.

1.1. Sélection de souches résistantes

Un antibiogramme par diffusion en milieu gélosé est réalisé pour chacune des souches A, B et C. Le **document 1** présente les résultats de ces antibiogrammes après incubation 24 h à 37 °C.

Q1. Identifier le comportement des trois souches vis-à-vis de la SDZ. Expliquer le raisonnement.

Q2. En déduire la ou les souche(s) pouvant être sélectionnée(s) pour l'étude.

1.2. Mise en évidence du gène responsable de la résistance par PCR

L'entreprise a mis au point une technique de PCR (Polymerase Chain Reaction) pour amplifier un fragment du gène *sul1*, gène présent uniquement chez les bactéries résistantes.

La séquence nucléotidique correspondant au fragment à amplifier du gène *sul1* est présentée dans le **document 2**.

Q3. Choisir et positionner sur le **document 2** (à rendre avec la copie), les séquences du couple d'amorces approprié (couple X ou couple Y) pour réaliser la PCR.

Q4. Argumenter le choix du couple d'amorces.

Q5. Calculer la taille attendue pour le fragment amplifié avec ce couple d'amorces.

Les résultats de la PCR sur les souches A, B et C sont présentés dans le **document 3**.

Q6. Montrer, à partir de leur composition, le rôle de chaque témoin.

Q7. Analyser les résultats obtenus pour les souches A, B et C.

Q8. Vérifier si ces résultats sont en cohérence avec les résultats des antibiogrammes.

2. ÉTUDE DU MÉCANISME D'ACTION DE LA SULFADIAZINE (SDZ) ET DE LA RÉSISTANCE À CET ANTIBIOTIQUE

La SDZ, antibiotique de la famille des sulfamides, est un inhibiteur d'une enzyme bactérienne : la dihydroptéroate synthétase. Cette enzyme est impliquée dans la biosynthèse de l'acide folique nécessaire à la fabrication des bases puriques et pyrimidiques des acides nucléiques (ADN et ARN).

2.1. Mode d'action de la sulfadiazine (SDZ)

L'entreprise cherche à déterminer le mode d'inhibition enzymatique de la SDZ sur la dihydroptéroate synthétase.

Pour cela, elle détermine les paramètres cinétiques de l'enzyme, $v_{i\max}$ et K_M , en présence et en absence de SDZ, pour un même substrat S. Les droites selon la représentation de Lineweaver-Burk dans ces deux conditions sont fournies dans le **document 4**.

L'entreprise a déterminé les constantes cinétiques de l'enzyme en absence et en présence de SDZ :

	Sans SDZ	Avec SDZ
$v_{i\max}$ ($\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{L}_{\text{MR}}^{-1}$)	25	16,7
K_M ($\mu\text{mol}\cdot\text{L}_{\text{MR}}^{-1}$)	0,625	0,625

Q9. Vérifier les valeurs déterminées par l'entreprise de $v_{i\max}$ et K_M de la dihydroptéroate synthétase en absence de SDZ en expliquant la démarche suivie.

Q10. Montrer que l'inhibition exercée par la SDZ sur la dihydroptéroate synthétase est non compétitive.

2.2. Mécanisme de résistance des bactéries à la sulfadiazine (SDZ)

Le gène *sul1* code pour une dihydroptéroate synthétase additionnelle dont l'activité s'ajoute à celle de l'enzyme déjà présente chez toutes les bactéries.

Les paramètres cinétiques K_M et $v_{i\max}$ de l'enzyme additionnelle ne sont pas modifiés par la présence de SDZ.

Le **document 5** expose les différents modes de résistance bactérienne aux antibiotiques.

Q11. Identifier le mécanisme de résistance à la SDZ développé par les bactéries sélectionnées et argumenter ce choix.

Q12. Recopier le schéma de synthèse proposé dans le **document 6**, lui donner un titre et le compléter en y positionnant les termes suivants :

- dihydroptéroate synthétase ;
- SDZ ;
- bases azotées ;
- dihydroptéroate synthétase additionnelle.

3. ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DE LA PHAGOTHÉRAPIE SUR UNE SOUCHE DE *E. COLI* RÉSISTANTE À LA SULFADIAZINE (SDZ)

L'entreprise de biotechnologies envisage d'incorporer des phages, comme le sont les antibiotiques, dans le gel hydro-colloïde constituant les pansements appliqués sur les brûlures.

Pour étudier la capacité du phage Eco1 à lyser une des souches résistantes d'*Escherichia coli*, un suivi turbidimétrique de la croissance de la souche est effectué en absence et en présence du phage. Les résultats sont présentés dans le **document 7**.

Q13. Commenter l'effet du phage Eco1 entre le temps correspondant à son ajout et le temps $t = 8$ h de la croissance.

Q14. Proposer une hypothèse permettant d'expliquer le phénomène observé à partir du temps $t = 8$ h de croissance, en présence du phage Eco1.

La même expérience a été réalisée en présence d'un mélange de deux phages Eco1 et Eco2. Les résultats sont présentés dans le **document 8**.

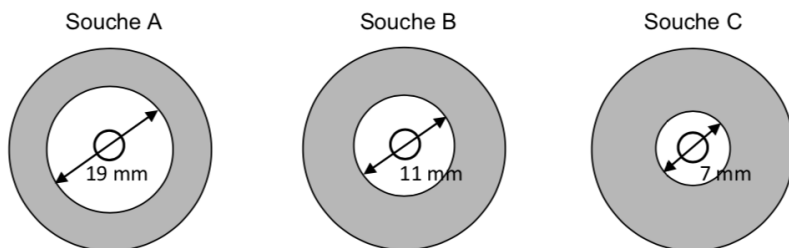
Q15. Comparer la courbe de croissance d'*E. coli* avec le mélange de phages par rapport à celle avec le phage Eco1 seul et conclure.

SYNTHÈSE




Q16. Proposer une prescription possible de pansements adaptés pour traiter :

- un grand brûlé qui serait infecté par la souche A d'*Escherichia coli* ;
- un grand brûlé qui serait infecté par la souche C d'*Escherichia coli*.

DOCUMENT 1 : Résultats des antibiogrammes réalisés sur les trois souches A, B et C



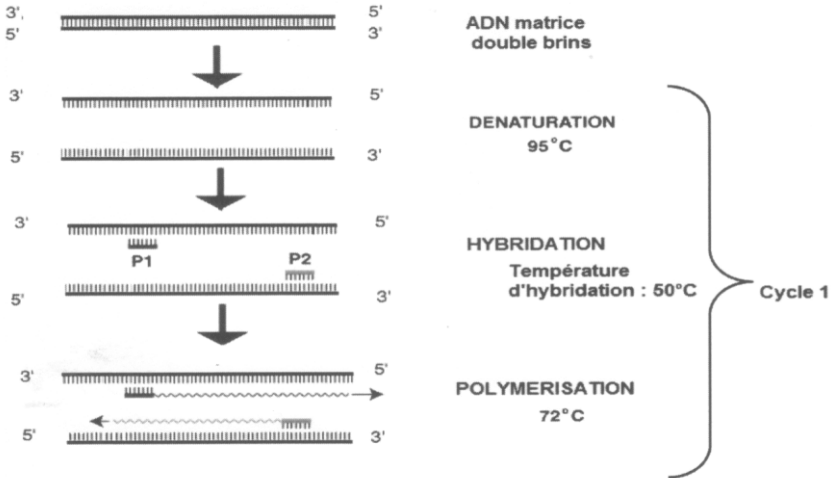
Légende :

-  Zone de croissance bactérienne
-  Zone d'inhibition
-  Disque de sulfadiazine (SDZ)

Antibiotique	d (mm)	D (mm)	Cci (mg·L ⁻¹)	Ccs (mg·L ⁻¹)
Sulfadiazine	12	17	64	256

d = diamètre correspondant à la **Ccs** (Concentration critique supérieure)

D = diamètre correspondant à la **Cci** (Concentration critique inférieure)

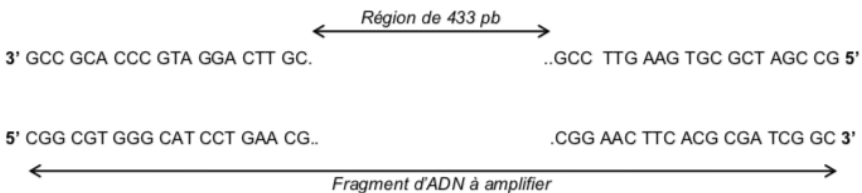
(À RENDRE AVEC LA COPIE)**DOCUMENT 2 : PCR du gène de résistance à la sulfadiazine (sul1)****Illustration de la technique de PCR (Polymerase Chain Reaction)**

Données : P1et P2 = couple d'amorces

Couples d'amorces disponibles

Couple X : 5' CGG CGT GGG CAT CCT GAA CG 3'
3' GCC TTG AAG TGC GCT AGC CG 5'

Couple Y : 5' CGG AAC TTC ACG CGA TCG GC 3'
3' GCC GCA CCC GTA GGA CTT GC 5'

Séquences du fragment d'ADN à amplifier (document à compléter)

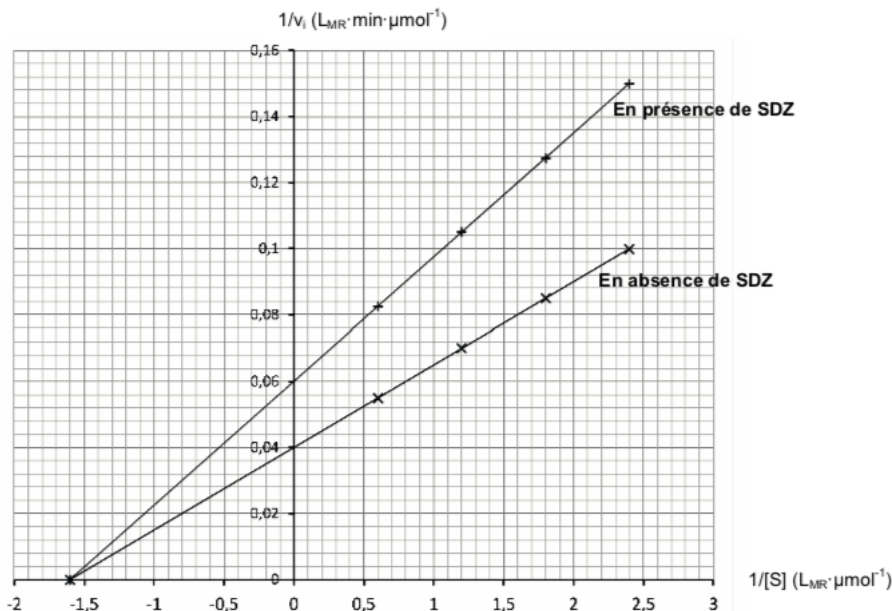
DOCUMENT 3 : Électrophorégramme obtenu après PCR spécifique du gène de résistance à la sulfadiazine (*sul1*)

La PCR est réalisée à l'aide du couple d'amorces choisi précédemment.

- Les puits M correspondent au marqueur de taille.
- Le puits T+ correspond au résultat de la PCR réalisée avec une souche d'*E.coli* résistante à la SDZ.
- Le puits T- correspond au résultat de la PCR réalisée sans ADN matrice.
- Les puits A, B et C correspondent aux résultats de la PCR réalisée respectivement avec les souches A, B et C.



DOCUMENT 4 : Représentation de Lineweaver-Burk pour l'étude de l'effet de la sulfadiazine (SDZ) sur la dihydroptéroate synthétase



Équation de la droite, en absence de SDZ :

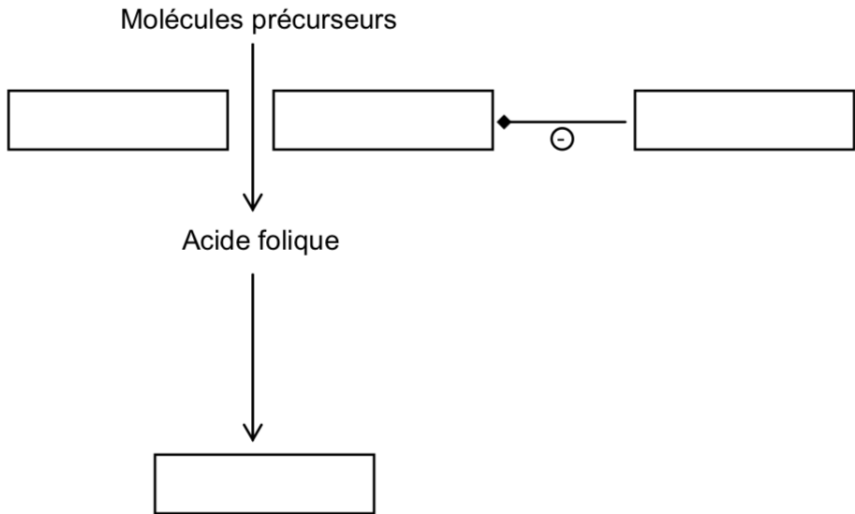
$$y = a \cdot x + b$$

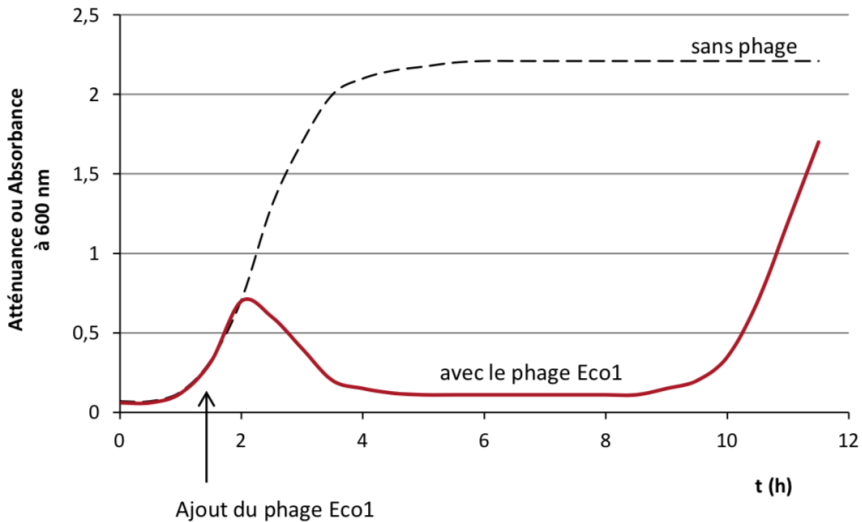
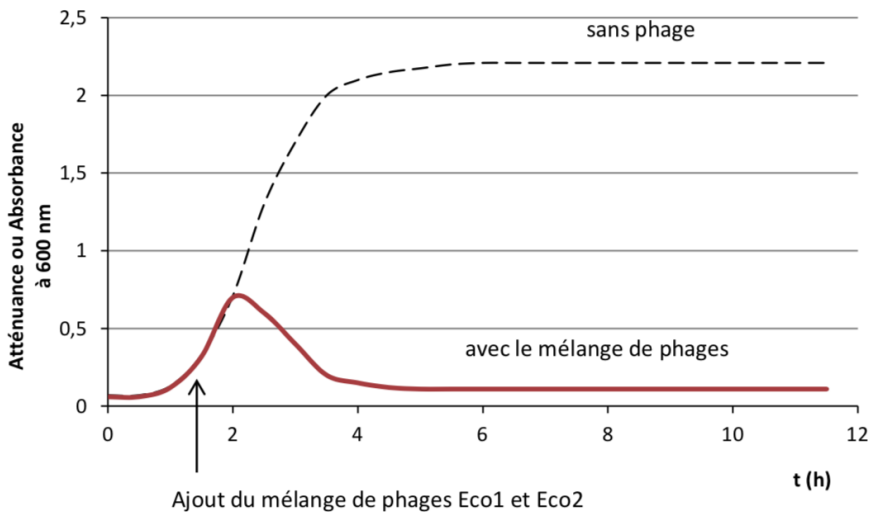
$$1/v_i = (K_M/v_{\text{max}}) \cdot 1/[S] + 1/v_{\text{max}}$$

- v_i : vitesse initiale
- $[S]$: concentration en substrat ou $C_{(\text{substrat} ; \text{milieu réactionnel})}$
- v_{max} : vitesse initiale maximale
- K_M : constante de Michaelis
concentration en substrat pour laquelle $v_i = v_{\text{max}}/2$

DOCUMENT 5 : Modes de résistance bactérienne aux antibiotiques

Brouillage	Blindage	Camouflage	Esquive
Inactiver l'antibiotique et le rendre inoffensif.	Empêcher l'entrée de l'antibiotique dans la cellule.	Modifier la cible de l'antibiotique et la rendre insensible à son action.	Remplacer la cible de l'antibiotique par une molécule supplémentaire non vulnérable.

DOCUMENT 6 : Schéma de synthèse

DOCUMENT 7 : Etude de l'influence du phage Eco1 sur la croissance d'une souche d'*Escherichia coli* résistante à la SDZ**DOCUMENT 8 : Etude de l'influence d'un mélange de phages sur la croissance d'une souche d'*Escherichia coli* résistante à la SDZ**

ÉVALUATION DES COMPETENCES EXPERIMENTALES – BIOTECHNOLOGIES - SUJET 1

*Durée : 3 heures – Coefficient de l'épreuve : 6
L'usage de la calculatrice est autorisé*

SUJET

À rendre avec la copie en fin d'épreuve

DES TOURTEAUX DE SOJA A LA MELAMINE

Lors de la fabrication d'huile de graines (soja, lin, noix, etc.), les graines sont broyées puis pressées afin d'en extraire l'huile. Le résidu solide qui demeure suite à cette extraction est appelé « tourteau ». Ce résidu, très riche en protéines, est destiné à l'alimentation animale. En effet, il contient entre 30 et 50 % de protéines.

La mélamine est une molécule aminée retrouvée dans les résines utilisées pour la fabrication de gobelets, de téléphones, etc... Elle réagit de la même manière que les protéines avec le réactif du biuret.

Certains industriels ont introduit de la mélamine dans des aliments destinés à la consommation animale ou humaine pour accroître artificiellement le taux de protéines, diminuer la quantité de tourteau utilisée et ainsi réduire le coût de production. Cette utilisation frauduleuse a provoqué le décès de certains consommateurs.

Des analyses régulières doivent donc être effectuées sur le tourteau de soja pour vérifier l'absence de mélamine.

Deux analyses sont réalisées sur un lot de tourteau suspect noté « L » :

- un **dosage des protéines** du tourteau par la méthode du biuret ;
- une recherche de mélamine par la **méthode de précipitation par immunodiffusion double** dite d'Ouchterlony.

REFLEXION PRELIMINAIRE

1. DOSAGE DES PROTEINES DU LOT DE TOURTEAU « L »

Q1. Une solution « L1 » a été préparée comme indiqué dans le **document 1**. Proposer une procédure opératoire pour la réalisation de la dilution de cette solution « L1 » permettant d'obtenir 10 mL de solution « L2 » : préciser les volumes, le matériel utilisé et la nature du solvant.

→ **Faire valider par l'examineur.**

La procédure opératoire du dosage colorimétrique des protéines de l'échantillon est donnée dans la **fiche technique 1**.

Q2. Etablir l'équation aux grandeurs du volume de solution étalon de protéines à introduire dans la cuve n°3 pour obtenir 3 mg de protéines.

Q3. Déterminer la longueur d'onde utilisée pour ce dosage. Expliquer ce choix à l'aide du **document 2**.

→ **Faire valider par l'examineur.**

Q4. A partir de la **fiche technique 1**, rechercher un danger éventuel, sa nature, puis une situation exposant au danger liée à la réalisation de ce dosage. Proposer, si nécessaire la (les) mesure(s) de prévention adaptée(s) au risque encouru.

2. RECHERCHE DE LA PRESENCE DE MELAMINE DANS LE LOT « L »

La procédure opératoire permettant la mise en évidence de mélamine par la méthode immunologique dite d'Ouchterlony est donnée dans la **fiche technique 2**.

Q5. Indiquer les résultats théoriquement attendus:

- entre les puits 2 et 4 ;
- entre les puits 3 et 4.

→ **Faire valider par l'examineur.**

Q6. Préciser le rôle et expliquer l'intérêt :

- du puits 2 ;
- du puits 3.

REALISATION PRATIQUE

1. DOSAGE DES PROTEINES DU LOT DE TOURTEAU « L »

T1. Préparer l'échantillon « L2 » à partir de la solution « L1 » selon la procédure opératoire validée à la question Q1.

T2. Réaliser le dosage des protéines de l'échantillon « L2 ».

T3. A l'aide de l'outil informatique, établir la droite d'étalonnage $A_{\lambda, nm} = f(m_{\text{protéines}})$, annoter les axes, faire apparaître sur le tableur l'équation de la droite retenue puis la reporter sur la copie.

→ **Avant d'enregistrer le fichier, faire valider par l'examineur.**

2. RECHERCHE DE LA PRESENCE DE MELAMINE DANS LE LOT « L »

T4. Effectuer la recherche de mélamine dans l'échantillon « L1 ».

PRESENTATION ET EXPLOITATION DES RESULTATS

1. DOSAGE DES PROTEINES DU LOT DE TOURTEAU « L »

Q7. En lien avec la **T3**, calculer la masse de protéines en mg présente dans chacun des deux essais.

Q8. Déterminer la concentration massique en protéines de chaque essai notée $\rho_{(\text{protéines}; \text{essai})}$ en g.L^{-1} : établir l'équation aux grandeurs, l'équation aux unités et les équations aux valeurs numériques puis réaliser les calculs.

Q9. Vérifier la compatibilité métrologique des valeurs obtenues.

Q10. A partir de l'équation aux grandeurs donnée dans le **document 1**, écrire l'équation aux unités et l'équation aux valeurs numériques permettant de déterminer la teneur en protéines en % du lot « L ». Calculer sa valeur puis l'exprimer conformément aux règles de métrologie.

2. RECHERCHE DE LA PRESENCE DE MELAMINE DANS LE LOT « L »

Une boîte est fournie au candidat après incubation.

Q11. Représenter les résultats observés sous forme d'un schéma approprié.

Q12. Comparer les résultats entre les puits 2 et 4 et entre les puits 3 et 4 avec ceux attendus (question **Q5**). Procéder à la validation de la manipulation.

Q13. Interpréter et conclure pour l'échantillon de tourteau « L ».

CONCLUSION GENERALE

Q14. D'après l'ensemble des analyses, conclure sur la conformité du lot de tourteau de soja analysé.

DOSSIER TECHNIQUE

À rendre avec la copie en fin d'épreuve

DES TOURTEAUX DE SOJA A LA MELAMINE
--

FICHES TECHNIQUES

- **Fiche technique 1** : Dosage des protéines par la méthode du biuret
- **Fiche technique 2** : Recherche de la mélamine par la méthode d'Ouchterlony :
précipitation par immuno-diffusion double

DOCUMENTS

- **Document 1** : Préparation des échantillons de tourteau
- **Document 2** : Spectre d'absorption du complexe coloré obtenu dans la réaction du biuret

DOCUMENT FOURNI PAR LE CENTRE

- **Aide-mémoire** de métrologie

Fiche technique 1	Dosage des protéines par la méthode du biuret
--------------------------	--

1. Principe

En milieu alcalin, les protéines qui possèdent au moins 4 liaisons peptidiques forment avec les ions cuivre II (Cu^{2+}) un complexe bleu-violet dont l'intensité de la couleur est proportionnelle à la concentration en protéines (la concentration massique doit être inférieure ou égale à 10 g.L^{-1}).

Le réactif de coloration utilisé est le réactif de Gornall, composé de :

- sulfate de cuivre, qui donne la coloration bleue du réactif due aux ions Cu^{2+} ;
- solution d'hydroxyde de sodium, qui rend le milieu alcalin ;
- tartrate double de sodium et de potassium, qui « chélate » (piège) les ions Cu^{2+} et évite leur précipitation en milieu basique sous forme d'hydroxyde de cuivre $\text{Cu}(\text{OH})_2$ insoluble ;
- iodure de potassium (évite la réduction des ions cuivriques).

2. Echantillon

Echantillon à doser « L2 » préparé par dilution de la solution « L1 ».

3. Procédure opératoire

Réaliser le dosage des protéines selon les indications du tableau ci-dessous, en macrocuve :

Cuves	Gamme d'étalonnage						Essais	
	0	1	2	3	4	5	E1	E2
Volume de solution étalon de protéines à 10 g.L^{-1} (mL)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	-	-
Volume d'eau déminéralisée (mL)	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0	-	-
Volume d'échantillon « L2 » (mL)							0,5	0,5
Volume de réactif de Gornall (mL)	2	2	2	2	2	2	2	2
Laisser 30 minutes à l'obscurité. Lire les absorbances contre le blanc réactif à la longueur d'onde validée à la question Q3.								
Masse de protéines (mg par tube)	0	1	2	3	4	5		

4. Données métrologiques

Ecart-type de répétabilité : $s_r = 0,15 \text{ g.L}^{-1}$

Incertitude de type composé $u_c = 0,20 \text{ g.L}^{-1}$

Facteur d'élargissement $k=2$

5. Pictogrammes relatifs au réactif de Gornall**Danger**

H290 : Peut être corrosif pour les métaux

H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves

Fiche technique 2	Recherche de la mélamine par la méthode d'Ouchterlony : précipitation par immuno-diffusion double
--------------------------	--

Principe

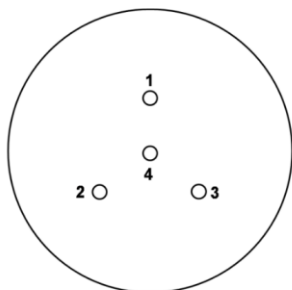
La méthode d'Ouchterlony est une technique d'immunodiffusion sur gel : les solutions déposées dans les puits creusés dans le gel diffusent de façon homogène dans toutes les directions autour du puits. Deux auréoles de diffusion peuvent donc entrer en contact lorsqu'elles ont suffisamment progressé.

Si l'anticorps réagit avec l'antigène, il se forme un édifice multimoléculaire qui précipite formant un arc visible à l'œil nu.

Procédure opératoire

- A l'aide d'un emporte-pièce, creuser les puits dans la gélose fournie en respectant le gabarit ci-dessous ;
- Marquer sur la boîte de Pétri la disposition des dépôts ;
- Réaliser chaque dépôt de 5 μ L selon le gabarit et le plan fourni ci-dessous ;
- Incuber 24 à 48 h à température ambiante, en chambre humide ;
- Observer les résultats sur fond noir.

Gabarit et plan de dépôts



1 : Echantillon noté L1

2 : Mélamine notée M

3 : Dilution d'un lot de tourteau sans mélamine notée LSM

4 : Anticorps anti-mélamine notés Ac

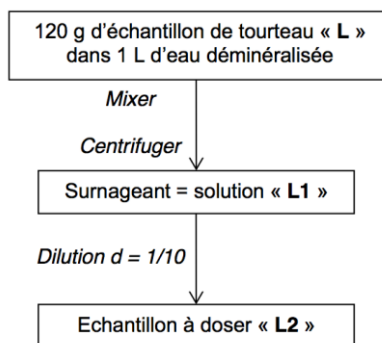
Document 1	Préparation des échantillons de tourteau
-------------------	---

Pour doser les protéines du tourteau du lot « L », une solution notée « L1 » a été réalisée selon le protocole ci-dessous :

- mélanger une masse de 120 g de tourteau de soja avec 1 litre d'eau déminéralisée ;
- mixer pendant 10 minutes ;
- centrifuger à 2000 tours/min pendant 3 minutes ;
- récupérer le surnageant qui correspond à la solution « L1 » : on obtient précisément un volume de 1 L.

La solution « L1 » sera ensuite diluée au 1/10 pour obtenir la solution échantillon à doser « L2 ».

Schéma de la procédure



Equation aux grandeurs de la teneur en protéines du lot L :

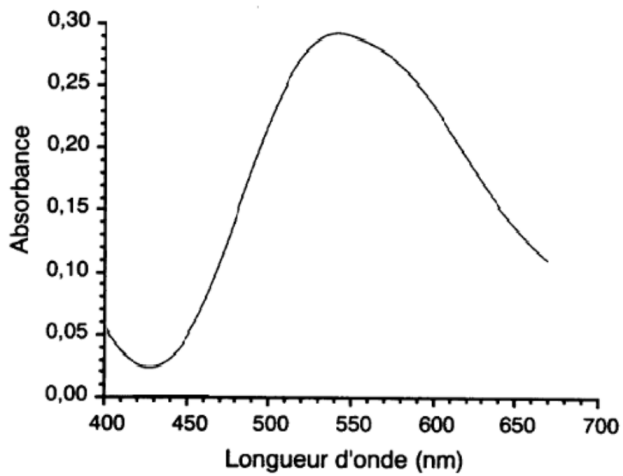
$$w_{(\text{protéines}; L)} = \frac{\rho_{(\text{protéines}; L2)} \times V_{(\text{surnageant}; L1)}}{m_{\text{tourteau}}} \times Fd \times 100$$

La teneur est exprimée en % correspondant à 1 g de protéines pour 100 g de tourteau.

Données :

- $Fd = 1/d$
- $u_c = 0,20 \%$ avec un facteur d'élargissement $k = 2$

Document 2

Spectre d'absorption du complexe coloré obtenu dans la réaction du biuret : $A = f(\lambda_{nm})$ 

ÉVALUATION DES COMPETENCES EXPERIMENTALES – BIOTECHNOLOGIES - SUJET 2

*Durée : 3 heures – Coefficient de l'épreuve : 6
L'usage de la calculatrice est autorisé*

SUJET

A rendre avec la copie en fin d'épreuve

CONTROLE DE LA QUALITE D'UN LAIT APRES PASTEURISATION EN INDUSTRIE LAITIERE

Une entreprise productrice de yaourt réalise quotidiennement des analyses au laboratoire afin de s'assurer de la qualité de sa matière première. Le lait récolté chez les producteurs est pasteurisé dans l'entreprise, puis soumis aux analyses réglementaires.

En fonction des critères fixés, le lait sera employé pour la production du yaourt, à nouveau traité ou éliminé. Les critères sont indiqués dans le **document 1**.

Afin de vérifier que le lait a subi une pasteurisation efficace, les analyses suivantes sont réalisées :

- Détermination de l'activité de la phosphatase alcaline (PAL) du lait : La phosphatase alcaline (PAL) est une enzyme présente dans toutes les cellules bactériennes, indispensable à la vie cellulaire. La destruction de la flore pathogène du lait par pasteurisation entraîne donc l'inactivation de la phosphatase alcaline. Le dosage de l'activité de cette enzyme permet ainsi de contrôler l'efficacité de pasteurisation ou de repérer d'éventuelles contaminations du lait après pasteurisation.
- Recherche de la présence d'antibiotique dans le lait : la présence d'antibiotique, en général une pénicilline, témoigne d'un traitement de la vache qui est, ou a été malade. L'antibiotique peut masquer ou cacher la présence de bactéries pathogènes et rend son utilisation impropre à la fabrication des dérivés du lait.

RÉFLEXION PRÉLIMINAIRE**1. Détermination de l'activité de la phosphatase alcaline (PAL) du lait**

Q1. A l'aide de la **fiche technique 1**, réaliser un chronogramme présentant des étapes de la mise en œuvre de la détermination de la concentration d'activité catalytique de la PAL.

Q2. A l'aide du **document 2**, rechercher un danger éventuel, sa nature, puis une situation exposant au danger liée à la réalisation de cette détermination. Proposer, si nécessaire la (les) mesure(s) de prévention adaptée(s) au risque encouru.

Q3. Expliquer pourquoi la solution de soude est introduite avant l'échantillon de lait pasteurisé dans le témoin lors de la détermination de l'activité de la phosphatase alcaline (PAL) du lait.

Q4. Etablir les équations aux grandeurs et aux unités permettant de calculer le volume de solution de pNP à 5 mg.L^{-1} à introduire dans chaque tube de la gamme d'étalonnage du pNP. Etablir l'équation aux valeurs numériques pour le tube 1.

Q5. Compléter le tableau de réalisation de la gamme d'étalonnage du pNP de la **fiche technique 1**.

→ *Faire valider par l'examineur.*

2. Recherche d'antibiotique dans le lait

Q6. A partir de la **fiche technique 2**, préciser le rôle du disque d'amoxicilline et du disque imbibé d'eau déminéralisée stérile.

RÉALISATION PRATIQUE**1. Détermination de l'activité de la phosphatase alcaline (PAL) du lait**

T1. Réaliser la détermination de la concentration d'activité catalytique de la phosphatase alcaline dans le lait.

T2. A l'aide de l'outil informatique, établir la droite d'étalonnage $A_{\text{pNP}} = f(m_{\text{pNP}})$, annoter les axes, faire apparaître sur le tableau l'équation de la droite retenue puis la reporter sur la copie.

→ *Avant d'enregistrer le fichier, faire valider par l'examineur.*

2. Recherche d'antibiotique dans le lait

T3. Réaliser la recherche de l'amoxicilline en milieu solide.

PRÉSENTATION ET EXPLOITATION DES RÉSULTATS**1. Détermination de l'activité de la phosphatase alcaline (PAL) du lait**

Q7. En lien avec la **T2**, calculer la masse de pNP présente dans l'échantillon de lait pasteurisé à tester en μg .

Q8. A partir des équations aux grandeurs et aux unités fournies dans la **fiche technique 1**, établir l'équation aux valeurs numériques puis calculer la concentration d'activité catalytique (*b*) de la PAL exprimée en μg de pNP formé par heure et par mL de lait.

Q9. Exprimer le résultat de la concentration d'activité catalytique de la PAL dans le lait conformément aux règles de métrologie.

Q10. Conclure à l'aide des critères du **document 1**.

2. Recherche d'antibiotique dans le lait

Q11. Valider puis exploiter les résultats obtenus à partir de la gélose fournie incubée 24 h à 37 °C.

Q12. Conclure à l'aide des critères du **document 1**.

CONCLUSION GENERALE

Q13. Conclure sur l'efficacité de la pasteurisation et sur le devenir du lait testé.

DOSSIER TECHNIQUE

A rendre avec la copie en fin d'épreuve

CONTROLE DE LA QUALITE D'UN LAIT APRES PASTEURISATION EN INDUSTRIE LAITIERE

FICHES TECHNIQUES

- **Fiche technique 1** : Détermination de la concentration d'activité catalytique de la phosphatase alcaline (PAL)
- **Fiche technique 2** : Recherche d'antibiotique dans le lait

DOCUMENTS

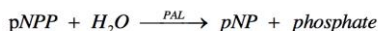
- **Document 1** : Critères d'efficacité de la pasteurisation et utilisation du lait
- **Document 2** : Tableau d'identification des dangers

DOCUMENT FOURNI PAR LE CENTRE D'EXAMEN

- **Aide-mémoire de métrologie**

FICHE TECHNIQUE 1**Détermination de la concentration d'activité catalytique de la phosphatase alcaline (PAL)****Principe :**

La phosphatase alcaline catalyse l'hydrolyse du 4-nitrophénylphosphate (pNPP) en 4-nitrophénol (pNP). Ce dernier est jaune en milieu alcalin et est dosé par spectrophotométrie à 405 nm. La réaction est la suivante :



Dans les conditions de dosage, la coloration obtenue est proportionnelle à l'activité de la phosphatase alcaline.

La quantité de pNP formée au cours du dosage sera déterminée par comparaison avec une gamme étalon de pNP.

Le tableau d'identification des dangers liés à la manipulation est présenté en **document 2**.

Procédure opératoire :

Réaliser le dosage en tube à essai en suivant les données présentées dans le tableau suivant :

→ Réalisation du témoin et de l'essai.

Tubes	Témoin	Essai
Volume de solution de pNPP tamponnée (mL)	3,0	3,0
Boucher et préincuber 5 minutes à +37 °C		
Volume de prise d'essai de l'échantillon de lait pasteurisé à tester $V_{PE \text{ lait pasteurisé}}$ (mL)		0,1
Mélanger, boucher et incuber à +37 °C pendant exactement $\Delta t = 30$ minutes		
Volume de solution de soude (Na^+, HO^-) à 0,2 mol.L ⁻¹ (mL)	1,9	1,9
Volume de l'échantillon de lait pasteurisé à tester (mL)	0,1	
Mélanger, boucher et lire l'absorbance <u>du tube essai</u> à 405 nm contre <u>le tube témoin</u>		

→ Réalisation de la gamme d'étalonnage du pNP.

- Réaliser en tubes à essai la gamme d'étalonnage suivante :

Tubes	0	1	2	3	4
Volume de solution de pNP à 5 mg.L ⁻¹ (mL)	0				
Volume de soude (Na^+, HO^-) à 0,2 mol.L ⁻¹ (mL)	5,0				
Masse de pNP ($m_{(pNP)}$) en μg	0	5	10	15	20

- Transférer dans des cuves et lire l'absorbance à 405 nm contre le tube 0.

Données :

Equation aux grandeurs : $b_{(PAL, \text{lait})} = \frac{m_{(pNP, \text{essai})}}{V_{PE \text{ lait pasteurisé}}} \times \frac{1}{\Delta t}$

Equation aux unités : $[\mu g \cdot h^{-1} \cdot mL^{-1}] = \frac{[\mu g]}{[mL]} \times \frac{1}{[h]}$

Incertitude-type composée : $u_c = 0,10 \mu g \cdot h^{-1} \cdot mL^{-1}$ avec un facteur d'élargissement $k = 2$

FICHE TECHNIQUE 2**Recherche d'antibiotique dans le lait****Procédure opératoire :**

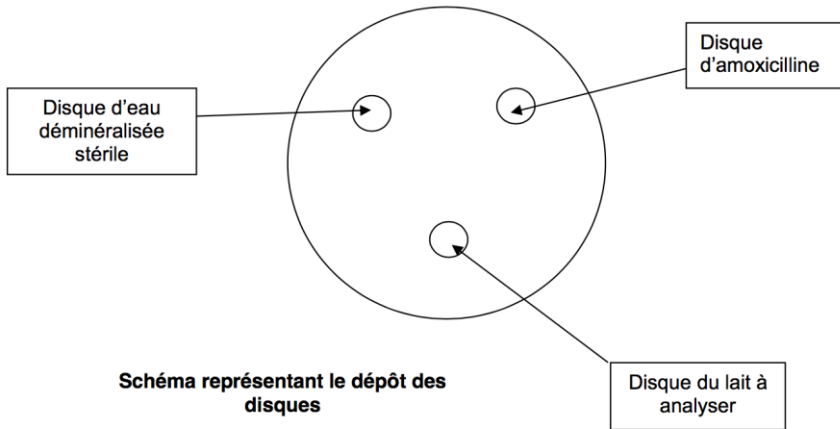
- Préparer une suspension de la souche *E.coli* en eau physiologique équivalente au standard Mac Farland 0,5. Cette souche est sensible à l'amoxicilline.
- Diluer cette suspension en ajoutant 5 gouttes de la suspension dans 5 mL d'eau physiologique.
- En respectant les mesures de sécurité nécessaires, ensemercer par écouvillonnage une gélose Mueller-Hinton :
 - Tremper l'écouvillon dans la suspension et l'essorer sur les bords ;
 - Ensemercer la boîte en réalisant délicatement des stries serrées à l'aide de l'écouvillon sur toute la surface de la gélose ;
 - Tourner la boîte de 120° ;
 - Réaliser à nouveau des stries serrées sur toute la surface ;
 - Tourner à nouveau la boîte de 120° ;
 - Réaliser à nouveau des stries serrées sur toute la surface.

Le séchage est inutile.

- Plonger un disque de papier stérile dans chacune des solutions suivantes :
 - eau déminéralisée stérile ;
 - lait à tester.

Bien égoutter chaque disque avant dépôt.

- Déposer à l'aide d'une pince métallique stérile chaque disque à son emplacement sur la gélose ensemençée. Déposer également un disque d'amoxicilline comme indiqué ci-dessous :



- Incuber 24 h à 37°C.


DOCUMENT 1	Critères d'efficacité de la pasteurisation et utilisation du lait
-------------------	--

Critères	Critères d'efficacité de la pasteurisation			Antibiotique
	Microorganismes aérobies à 30°C	Phosphatase alcaline (PAL)	Peroxydase	
Lait pasteurisé	Moins de 30 000 dans 1 mL	Concentration d'activité catalytique inférieure à 4,0 $\mu\text{g. h}^{-1} \cdot \text{mL}^{-1}$	Positive	Absence

- Si l'ensemble des critères est satisfaisant, le lait sera utilisé pour la production de yaourt.
- Si un antibiotique est retrouvé, le lait sera éliminé.
- Si les autres critères ne sont pas satisfaisants, un nouveau traitement du lait par pasteurisation sera effectué.

DOCUMENT 2

Tableau d'identification des dangers

Réactifs	Pictogrammes de sécurité
Solution tamponnée de phénylphosphate (pNPP) à 10 mmol.L^{-1}	Aucun
Solution de soude (Na^+, HO^-) à $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$	 H319 : Provoque une sévère irritation des yeux
Solution de paranitrophénol (pNP) à 5 mg.L^{-1}	Aucun

AIDE-MÉMOIRE DE MÉTROLOGIE – BAC STL BIOTECHNOLOGIES

SESSION 2018

On considère que les qualités de justesse et de fidélité des procédures de mesure utilisées ont été étudiées et reconnues.

1. Vérification de la bonne exécution de la procédure

Lorsqu'un mesurage est effectué, deux types de vérification sont possibles afin de pouvoir accepter les valeurs mesurées obtenues pour des échantillons inconnus.

On peut effectuer, dans la même série de mesurages :

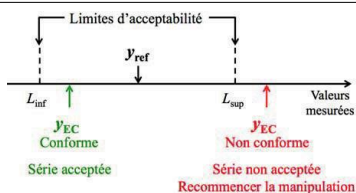
- un essai sur un étalon de contrôle ; la valeur mesurée obtenue est notée y_{EC} .
- un ou deux essais sur chacun des échantillons à doser.

1.1 Vérification de l'exactitude de mesure à l'aide d'un étalon de contrôle

On dispose d'un étalon de contrôle avec sa valeur conventionnelle (y_{ref}) ainsi que ses limites d'acceptabilité (L_{inf} et L_{sup}). On recherche si la valeur mesurée (y_{EC}) est comprise dans l'intervalle d'acceptabilité, soit : $L_{inf} \square y_{EC} \square L_{sup}$

Si la valeur mesurée y_{EC} appartient à l'intervalle d'acceptabilité :

- la valeur mesurée y_{EC} est **exacte**, donc **conforme** : l'exécution de la procédure de mesure est satisfaisante dans les conditions du jour ;
- en conséquence, les valeurs mesurées obtenues pour les échantillons inconnus dans la même série sont **acceptées**.



Si la valeur mesurée y_{EC} n'appartient pas à l'intervalle d'acceptabilité :

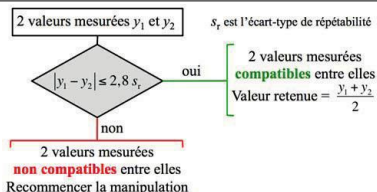
- la valeur mesurée n'est **pas exacte** donc **non conforme** : l'exécution de la procédure de mesure n'est pas satisfaisante dans les conditions du jour ;
- en conséquence, les valeurs mesurées de toute la série **ne sont pas acceptées**; il faut rechercher l'origine de la mauvaise exactitude avant de recommencer la manipulation¹.

1.2 Vérification de la compatibilité métrologique dans le cas de deux essais effectués en répétabilité

Soient deux valeurs mesurées (y_1 et y_2) pour un même échantillon et l'écart-type de répétabilité (s_r) de la procédure de mesure correspondant à cet échantillon. Le logigramme de compatibilité à appliquer est le suivant :

Si les deux valeurs mesurées sont compatibles :
la valeur retenue est la moyenne.

Si les deux valeurs mesurées ne sont pas compatibles : il faut en rechercher la cause et recommencer la manipulation².



2. Guide pour l'expression du résultat de mesure

L'incertitude élargie (U) est directement donnée avec son niveau de confiance ou calculée en multipliant l'incertitude-type composée (u_c) par le facteur d'élargissement k , par exemple $k = 2$ pour un niveau de confiance de 95 %.

L'incertitude élargie est ensuite arrondie. Selon les cas :

- si le premier chiffre significatif est 1, 2, 3 ou 4 : garder deux chiffres significatifs après arrondissement;
- si le premier chiffre significatif est 5 ou plus : garder un chiffre significatif après arrondissement.

La valeur retenue du résultat est arrondie de la façon suivante : le dernier chiffre significatif doit être à la même position décimale que le dernier chiffre de l'incertitude élargie.

Expression du résultat de mesure :

Grandeur mesurée (analyte ; système) = (valeur retenue \pm U) unité

1.2. Si pour des raisons matérielles, il n'est pas possible de recommencer les manipulations, le candidat poursuivra l'exploitation de ses valeurs mesurées afin d'exprimer un résultat de mesure de façon complète mais en signalant clairement que ce résultat n'est pas « acceptable » au sens métrologique.

ELEMENTS DE CORRECTION

Ces quelques corrigés vous sont proposés pour vous aider dans la résolution de certaines épreuves proposées au baccalauréat.

Ils ne seront d'aucune utilité si vous vous contentez de lire les réponses sans avoir fait l'effort personnel de la réflexion et de la recherche des réponses aux questions posées.

Ces corrigés ne sont pas des modèles imposés ; d'autres démarches de raisonnement sont possibles.

Des imprécisions, des erreurs ont pu se glisser dans les textes, veuillez-nous en excuser.

MATHÉMATIQUES - MÉTROPOLE - CORRIGÉ

Exercice 1

1. Masse d'eau contenue dans cet abricot frais :

$$\frac{85}{100} \times 45 = 38,25 \text{ g}$$

2. Masse d'eau contenue dans cet abricot sec :

$$\frac{25}{100} \times 9 = 2,25 \text{ g}$$

3. a. Masse d'eau après 2h : $f(2) = 38,25 e^{-0,26 \times 2} \approx 22,74 \text{ g}$

b. Masse d'eau après 8h : $f(8) = 38,25 e^{-0,26 \times 8} \approx 4,78 \text{ g}$

Cet abricot ne bénéficiera pas de l'appellation "abricot sec" car $4,78 > 2,25$.

$$\text{c. } f(t) = 2,25 \Leftrightarrow 38,25 e^{-0,26t} = 2,25 \Leftrightarrow e^{-0,26t} = \frac{2,25}{38,25} \Leftrightarrow -0,26t = \ln\left(\frac{2,25}{38,25}\right)$$

$$\Leftrightarrow t = \frac{\ln\left(\frac{2,25}{38,25}\right)}{-0,26} \approx 10,897$$

10,897 h soit 10 h 54 min.

À environ 10 h 54 min l'abricot pourra être qualifié d'abricot sec.

4. Temps nécessaire pour éliminer les 5 premiers grammes :

$$f(t) = 33,25 \Leftrightarrow t = \frac{\ln\left(\frac{33,25}{38,25}\right)}{-0,26} \approx 0,539 \text{ h}$$

Temps nécessaire pour qu'il ne reste que 5 grammes :

$$f(t) = 7,25 \Leftrightarrow t = \frac{\ln\left(\frac{7,25}{38,25}\right)}{-0,26} \approx 6,397 \text{ h}$$

Donc, temps nécessaire pour éliminer les 5 derniers grammes : $10,897 - 6,397 = 4,5 \text{ h}$

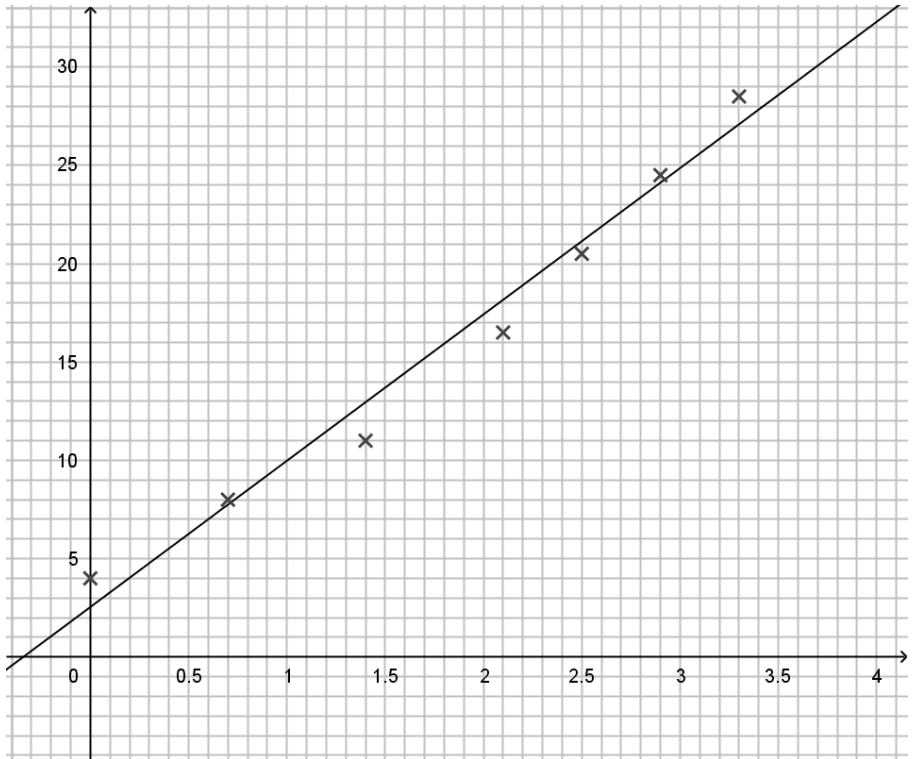
Or $0,539 \times 15 = 8,085 \neq 4,5$

Donc l'affirmation est fausse.

Exercice 2 :

1.

x_i	0	0,7	1,4	2,1	2,5	2,9	3,3
y_i	4	8	11	16,5	20,5	24,5	28,5

3. $y = 7,44x + 2,54$ (en utilisant les valeurs exactes)ou : $y = 7,38x + 2,54$ (en utilisant les valeurs approchées données dans le tableau de la question 1.)

4. voir graphique question 2.

$$5. 7,4x + 2,5 = 32 \Leftrightarrow x = \frac{32-2,5}{7,4} = \frac{29,5}{7,4}$$

$$\text{Or } x = \ln t \text{ donc : } \ln t = \frac{29,5}{7,4} \Leftrightarrow t = e^{\frac{29,5}{7,4}} \approx 54 \text{ h}$$

Exercice 3 :

1. Masse de glucose absorbé pendant la 2^{ème} période de 10 min :

$$18,3 \times \left(1 + \frac{26}{100}\right) = 18,3 \times 1,26 = 23,058 \text{ femtogrammes.}$$

2. a. $u_1 = 18,3$; $u_2 = 23,058$

b. On a pour tout entier naturel n supérieur à 1 : $u_{n+1} = u_n \times 1,26$

La suite (u_n) est donc une suite géométrique de raison 1,26 et de premier terme $u_1 = 18,3$.

c. $u_n = u_1 \times 1,26^{n-1}$

$$u_n = 18,3 \times 1,26^{n-1}$$

d. $u_7 = 18,3 \times 1,26^6 \approx 73,2$

La masse de glucose absorbé pendant la 7^e période de 10 minutes est d'environ 73,2 femtogrammes.

$$3. u_n > 100 \Leftrightarrow 18,3 \times 1,26^{n-1} > 100 \Leftrightarrow n - 1 > \frac{\ln\left(\frac{100}{18,3}\right)}{\ln(1,26)} \Leftrightarrow n > \frac{\ln\left(\frac{100}{18,3}\right)}{\ln(1,26)} + 1$$

$$\frac{\ln\left(\frac{100}{18,3}\right)}{\ln(1,26)} + 1 \approx 8,34$$

Donc la valeur de n à la fin de l'algorithme sera 9.

C'est à partir de la 9^{ème} période de 10 minutes que la masse de glucose absorbée sera supérieure à 100 femtogrammes.

4. a. La valeur de la cellule C4 est la masse totale de glucose absorbé pendant les 3 premières périodes de 10 minutes.

b. Formule entrée dans la cellule C3 :

$$= C2+B3$$

$$5. S_n \geq 10^{15} \Leftrightarrow 18,3 \times \frac{1-1,26^n}{1-1,26} \geq 10^{15} \Leftrightarrow 1 - 1,26^n \leq \frac{10^{15} \times (-0,26)}{18,3}$$

$$\Leftrightarrow 1,26^n \geq 1 - \frac{10^{15} \times (-0,26)}{18,3} \Leftrightarrow n \geq \frac{\ln\left(1 + \frac{10^{15} \times 0,26}{18,3}\right)}{\ln(1,26)}$$

$$\frac{\ln\left(1 + \frac{10^{15} \times 0,26}{18,3}\right)}{\ln(1,26)} \approx 131,03$$

Il faudra un peu plus de 131 périodes de 10 min, soit environ 22 h pour l'absorption de 1 gramme de glucose par la colonie de bactéries.

Exercice 4 :**Partie A :**

1. a) $P(130 \leq T \leq 140) \approx 0,441$ (à l'aide de la calculatrice).

b) $P(T \geq 140) \approx 0,240$

2. D'après la propriété : $P(\mu - 2\sigma \leq T \leq \mu + 2\sigma) \approx 0,95$

Donc : $h \approx 2\sigma \approx 2 \times 8,5 \approx 17$.

95% des femmes de plus de 60 ans ont une tension artérielle comprise entre 117 ($134 - 17 = 117$) et 151 ($134 + 17 = 151$).

Partie B :

1. X suit la loi binomiale de paramètres $n = 7$ et $p = 0,24$: $\mathcal{B}(7 ; 0,24)$.

2. a) $P(X \geq 4) = P(X = 4) + P(X = 5) + P(X = 6) + P(X = 7) \approx 0,05 + 0,01 + 0 + 0 \approx 0,06$.

b) Les probabilités $P(X = 6)$ et $P(X = 7)$ sont très proches de 0 (elles sont strictement inférieures à 0,01), elles n'apparaissent donc pas sur la représentation graphique.

Partie C :

- Pour le régime A :

$$f = \frac{15}{200} = 0,075$$

$n = 200 > 30$;

$$nf = 200 \times \frac{15}{200} = 15 > 5 ;$$

$$n(1 - f) = 200 \left(1 - \frac{15}{200}\right) = 185 > 5$$

Donc l'intervalle de confiance au seuil de 95% de femmes n'ayant pas de réduction de leur hypertension artérielle avec le régime A est l'intervalle :

$$I_A = \left[0,075 - 1,96 \sqrt{\frac{0,075 \times 0,925}{200}} ; 0,075 + 1,96 \sqrt{\frac{0,075 \times 0,925}{200}} \right]$$

$$I_A \approx [0,04 ; 0,11]$$

- Pour le régime B :

$$f = \frac{50}{200} = 0,25$$

$n = 200 > 30$;

$$nf = 200 \times \frac{50}{200} = 50 > 5 ;$$

$$n(1 - f) = 200 \left(1 - \frac{50}{200}\right) = 150 > 5$$

Donc l'intervalle de confiance au seuil de 95% de femmes n'ayant pas de réduction de leur hypertension artérielle avec le régime B est l'intervalle :

$$I_B = \left[0,25 - 1,96 \sqrt{\frac{0,25 \times 0,75}{200}} ; 0,25 + 1,96 \sqrt{\frac{0,25 \times 0,75}{200}} \right]$$

$$I_B \approx [0,19 ; 0,31]$$

Les intervalles I_A et I_B sont disjoints, on peut donc dire qu'il y a une différence significative d'efficacité entre les deux régimes : le régime A serait plus efficace que le B.

MATHÉMATIQUES - POLYNÉSIE - CORRIGÉ

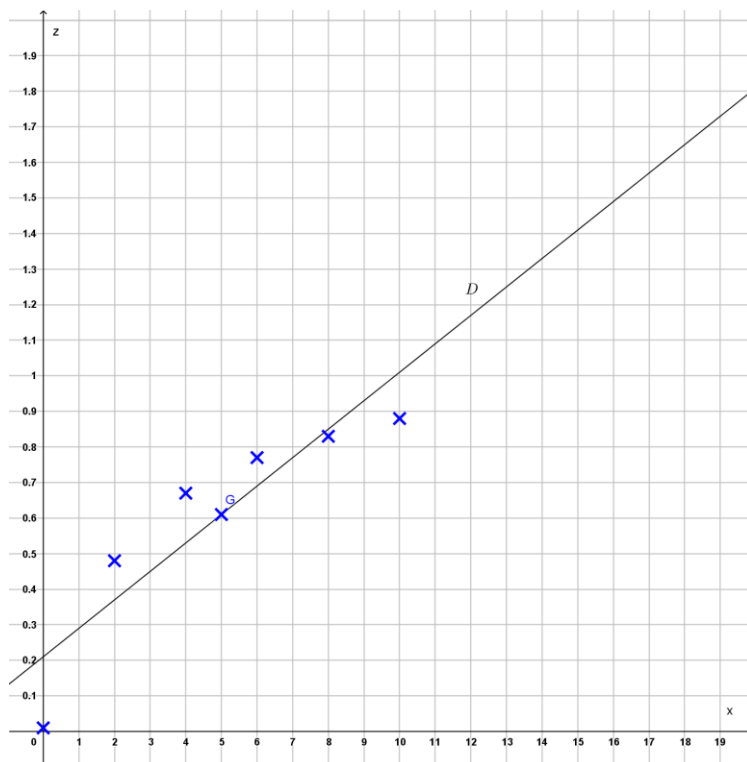
Exercice 1

1. a. Formule à entrer dans la cellule : B4 : Formule 2 : " $=-2+LN (B3)$ ".

b.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Année	2004	2006	2008	2010	2012	2014
2	Rang de l'année : x_i	0	2	4	6	8	10
3	Volume d'eau potable produit en millions de m^3 : y_i	7,5	11,9	14,5	15,9	17	17,9
4	z_i	0,01	0,48	0,67	0,77	0,83	0,88

2.



3. Point moyen : G :

$$x_G = \frac{0 + 2 + 4 + 6 + 8 + 10}{6} = 5$$

$$z_G = \frac{0,01 + 0,48 + 0,67 + 0,77 + 0,83 + 0,88}{6} \approx 0,61$$

Donc $G(5 ; 0,61)$.

4. a. équation de la droite des moindres carrés : $z = 0,079x + 0,214$ (avec les valeurs approchées des z_i).

b. Voir graphique question 2.

$$c. y \geq 24 \text{ donc } z \geq -2 + \ln(24)$$

$$\text{Or } z = 0,08x + 0,21$$

$$\text{Donc : } 0,08x + 0,21 \geq -2 + \ln(24)$$

$$\Leftrightarrow x \geq \frac{-2,21 + \ln(24)}{0,08} \approx 12,1$$

Le volume d'eau potable d'origine souterraine produit atteindra 24 millions de m^3 à l'année de rang 13 soit en 2017.

Exercice 2 :

1. a. L'expérience « prélever une lame de microscope » est une épreuve de Bernoulli, la probabilité d'obtenir une lame non conforme étant de 0,05. On répète 200 fois cette expérience de manière identique et indépendante puisque le prélèvement est assimilé à un tirage avec remise. La variable aléatoire X suit donc la loi binomiale de paramètres $n = 200$ et $p = 0,05$: $B(200 ; 0,05)$.

$$b. E(X) = np = 200 \times 0,05 = 10.$$

$$\sigma(X) = \sqrt{np(1-p)} = \sqrt{10 \times 0,95} = \sqrt{9,5} \approx 3,08$$

$$c. P(X = 6) = \binom{200}{6} 0,05^6 \times 0,95^{194} \approx 0,06$$

$$d. P(X \leq 1) = P(X = 0) + P(X = 1) \approx 0,0004.$$

La probabilité qu'au plus une lame de microscope parmi les 200 soit non conforme est très faible, l'entreprise ne peut donc pas le garantir.

$$2. a. n = 200 > 30 ; np = 10 > 5 ; n(1-p) = 200 \times 0,95 = 190 > 5$$

On peut donc approcher la loi binomiale $B(200 ; 0,05)$ par la loi normale de paramètres :

$$\mu = E(X) = 10 \text{ et } \sigma = \sigma(X) = 3,08.$$

$$b. P(7 \leq Y \leq 10) \approx 0,33.$$

Il y a 33 % de chances qu'il y ait entre 7 et 10 lames non conformes dans un lot de 200.

3. a. Intervalle de fluctuation asymptotique au seuil de 95 % de la fréquence de lames non conformes pour un échantillon de 250 lames :

$$I = \left[0,05 - 1,96 \sqrt{0,05 \times \frac{0,95}{250}} ; 0,05 + 1,96 \sqrt{0,05 \times \frac{0,95}{250}} \right] \approx [0,02 ; 0,08]$$

b. $f = \frac{17}{250} = 0,068$ donc $f \in I$.

Cet échantillon ne remet donc pas en cause l'annonce du responsable de la chaîne de production.

Exercice 3 :

Partie A

1. Chaque minute, la vitesse du sportif augmente de 10%, cela revient donc à multiplier sa vitesse précédente par $\left(1 + \frac{10}{100}\right) = 1,1$. Autrement dit, pour tout $n \in \mathbb{N}$, $v_{n+1} = 1,1v_n$.

La suite (v_n) est donc une suite géométrique de raison 1,1 et de premier terme : $v_0 = 6$.

2. La suite (v_n) est une suite géométrique donc $v_n = v_0 \times 1,1^n$

$$v_5 = 6 \times 1,1^5 \approx 9,7$$

Au bout de 5 minutes sa vitesse sera d'environ 9,7 km.h⁻¹.

3.a.

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8
v	6	6,6	7,3	8,0	8,8	9,7	10,6	11,7	12,9

b. La valeur de n à la fin de l'exécution de cet algorithme est 8. La vitesse de ce sportif dépassera donc 12 km.h⁻¹ à partir de 8 minutes après le déclenchement du chronomètre.

Partie B

1. Les solutions de l'équation différentielle $y' - 0,17y = 0$ sur $[0 ; 13]$ sont les fonctions y définies par : $y(t) = Ce^{0,17t}$, avec $C \in \mathbb{R}$.

2. f est solution de (E) donc : $f(t) = Ce^{0,17t}$.

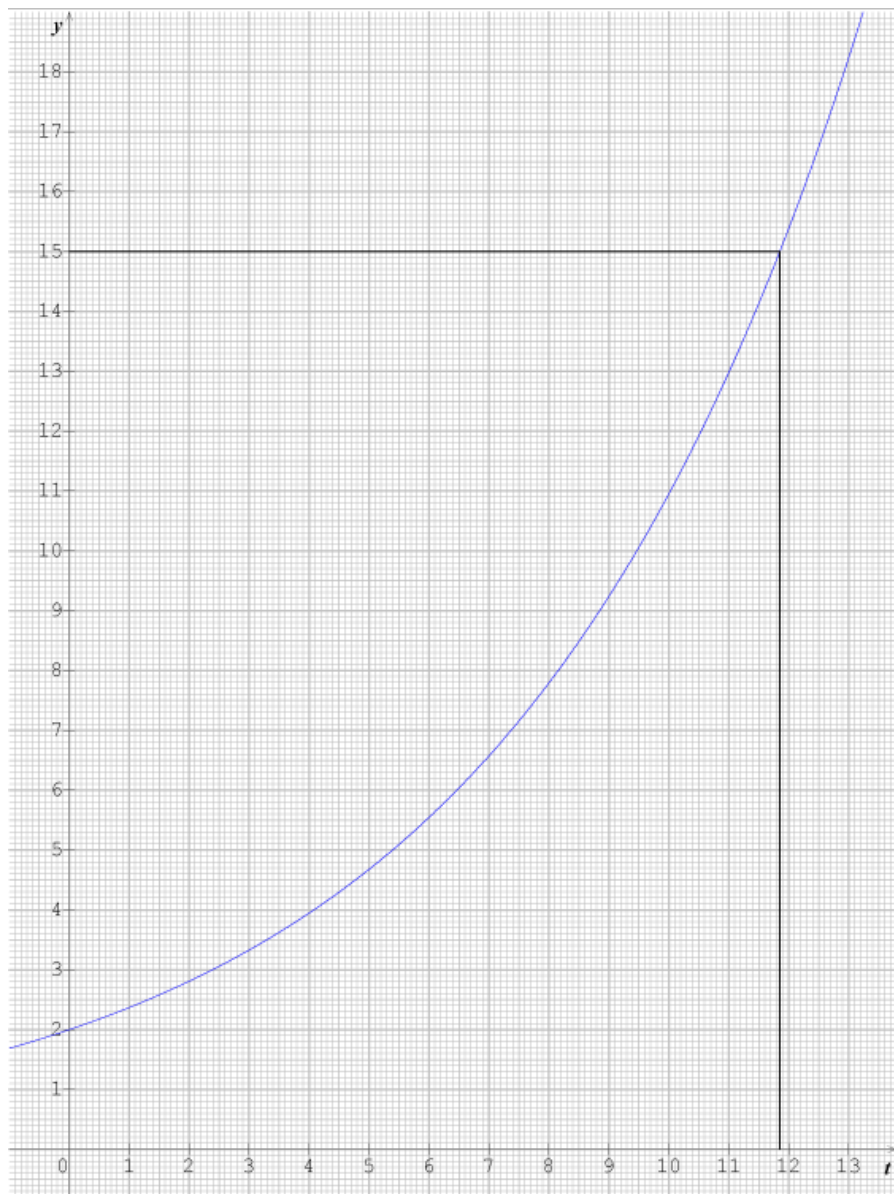
Or $f(0) = 2$, donc : $Ce^{0,17 \times 0} = 2 \Leftrightarrow C = 2$.

On a donc : $f(t) = 2e^{0,17t}$ sur $[0 ; 13]$.

3.a. $f'(t) = 2 \times 0,17e^{0,17t} = 0,34e^{0,17t}$.

Pour tout $t \in [0 ; 13]$, $e^{0,17t} > 0$ donc $f'(t) > 0$. Donc f est strictement croissante sur $[0 ; 13]$.

b.



$$c. f(t) > 15 \Leftrightarrow 2e^{0,17t} > 15 \Leftrightarrow e^{0,17t} > 7,5 \Leftrightarrow t > \frac{\ln 7,5}{0,17}$$

$\frac{\ln 7,5}{0,17} \approx 11,85$ donc le sportif arrêtera son effort au bout de 12 minutes.

$v_{12} = 6 \times 1,1^{12} \approx 18,8$ donc sa vitesse sera alors d'environ $18,8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

4. Le deuxième coureur produisant moins d'acide lactique, la courbe représentative de la fonction g se trouve en dessous de celle de f , ce qui signifie que $k < 0,17$.

Exercice 4 :

Affirmation 1 : Vraie :

$$f'(x) = (1 - 2x^2)e^{-x^2} \text{ donc } f'(0) = (1 - 0)e^0 = 1.$$

Affirmation 2 : Fausse :

La fonction f étant croissante puis décroissante sur $[0 ; 3]$, sa dérivée est donc positive puis négative sur cet intervalle.

Autre justification : Étude du signe de : $f'(x) = (1 - 2x^2)e^{-x^2}$:

$$\text{Pour } x \in [0 ; 3]: 1 - 2x^2 \geq 0 \Leftrightarrow -2x^2 \geq -1 \Leftrightarrow x^2 \leq \frac{1}{2} \Leftrightarrow x \in [0; \frac{1}{\sqrt{2}}]$$

Pour tout $x \in [0 ; 3]$, $e^{-x^2} > 0$

Donc $f'(x) \geq 0$ sur $[0; \frac{1}{\sqrt{2}}]$ et non sur $[0 ; 3]$.

Affirmation 3 : Vraie :

Graphiquement, on peut compter plus de 3 carreaux dans le domaine considéré donc l'aire I est supérieure à : $3 \times 0,5 \times 0,1 = 0,15$ unité d'aire.

Algébriquement : la fonction f étant positive sur $[0 ; 1]$, l'aire du domaine I est donnée par :

$$I = \int_0^1 f(x) dx = [F(x)]_0^1 = F(1) - F(0) = -\frac{e^{-1}}{2} + \frac{e^0}{2} \approx 0,32 \text{ unité d'aire.}$$

Affirmation 4 : Vraie :

La primitive G de f qui s'annule en 0 vérifie :

$$-\frac{e^{-0}}{2} + k = 0 \Leftrightarrow k = \frac{1}{2}$$

$$\text{Donc } G(x) = -\frac{e^{-x^2}}{2} + \frac{1}{2}.$$

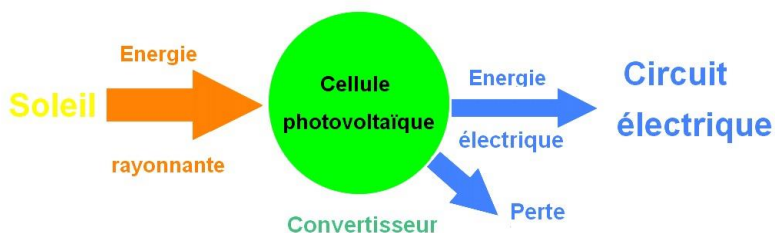
PHYSIQUE - CHIMIE - MÉTROPOLE - CORRIGÉ

La station spatiale internationale

Partie A : Production d'énergie à bord de l'ISS.

A. 1. Autour du rendement d'un SAW

A.1.1. On a le diagramme suivant :



A.1.2.1. $S = 33,5 \times 11,6 = 389 \text{ m}^2$

A.1.2.2. $P_{\text{Imax}} = E \times S = 5,85 \cdot 10^5 \text{ W}$

A.1.2.3. On a $\eta = \frac{P_{\text{emax}}}{P_{\text{lmax}}}$ donc $P_{\text{emax}} = \eta \times P_{\text{lmax}} = 8,45 \cdot 10^4 \text{ W}$

A.1.2.4. $P_e = 8 \times 31 = 248 \text{ kW} = 2,48 \cdot 10^5 \text{ W}$

A.1.2.5. $P_{\text{tot}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8 = 5,986 \cdot 10^4 \text{ W}$

A.1.2.6. On remarque que $P_{\text{tot}} \cong 0,24 \times P_e = 5,95 \cdot 10^4 \text{ W}$

Les panneaux sont donc employés à 24 % de leur possibilité.

A.1.2.7. Il peut s'agir de l'orientation des anneaux qui n'est pas optimale à ce moment. La station peut commencer à entrer dans l'ombre de la Terre...

A.1.2.8. Lorsqu'elle est dans l'ombre, la station fonctionne sur des accumulateurs.

A.2 Du vent dans les panneaux

A.2.1. On a : $d = 2 \cdot \pi \cdot R_{\text{station}} = 4,254 \cdot 10^4 \text{ km}$ et $\Delta t = 90 \text{ min} = 1,5 \text{ h}$

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{4,254 \cdot 10^4}{1,5} = 2,8 \cdot 10^4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$$

A.2.2. La station évolue dans le vide, il n'y a pas de frottements.

Partie B : Production de dioxygène à bord de l'ISS

B.1. Mise en équation

B.1.1. Le couple rédox relatif à la première demi-équation est $\text{H}_2\text{O} / \text{H}_2$

B.1.2. La première demi-équation est une réduction (gain d'électrons), l'électrode concernée est donc la cathode.

B.1.3. Equation globale de fonctionnement :



Il s'agit de l'électrolyse de l'eau.

B.1.4. Equation de réaction : $4 \text{H}_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_4$

B.1.5. Ce réacteur permet de produire de l'eau.

Ce réacteur permet de recycler le dioxyde de carbone expiré par les occupants de la station et le dihydrogène produit par l'OGS.

B.2. Etude quantitative.

B.2.1. $Q = I \times \Delta t = 50 \times (24 \times 3600) = 4,3 \cdot 10^6 \text{ J}$

B.2.2. $Q = n_e \times F$ donc $n_e = \frac{Q}{F} = 4,5 \cdot 10^4 \text{ mol}$

B.2.3. D'après l'équation de réaction, on a quatre fois plus d'électrons produits que de dioxygène, donc : $n_{\text{O}_2} = \frac{n_e}{4} = 11 \text{ mol}$

B.2.4. Pour une journée complète, il y a nécessité de produire $m'_{\text{O}_2} = 6 \times 0,91 = 5,46 \text{ kg}$ de dioxygène.

Une cellule produit, en une journée : $m_{\text{O}_2} = n_{\text{O}_2} \times M_{\text{O}_2} = 11 \times 32 = 352 \text{ g} = 0,352 \text{ kg}$

Le nombre minimal N de cellules nécessaire est donc $N = \frac{m'_{\text{O}_2}}{m_{\text{O}_2}} = 15,5$

Il faut donc au moins 16 cellules pour six personnes dans l'ISS.

B.2.5.1. On a $T = 298 \text{ K}$ et $P = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

$$V_{\text{O}_2} = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{11 \times 8,314 \times 298}{1,0 \cdot 10^5} = 2,7 \cdot 10^{-1} \text{ m}^3$$

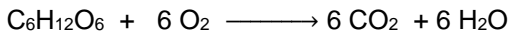
B.2.5.2. $\Delta t = 196 \text{ J}$

Donc $V_{\text{O}_2 \text{ mission}} = V_{\text{O}_2} \times \Delta t = 5,3 \cdot 10^1 \text{ m}^3$ (en gardant tous les chiffres des calculs intermédiaires).

Partie C : Sorties extravéhiculaires

C.1. Élimination du dioxyde de carbone lors des sorties extravéhiculaires.

C.1.1. L'équation de combustion complète du glucose est :



C.1.2.1. L'hydroxyde de lithium est corrosif.

C.1.2.2. Il faut laver abondamment à l'eau la partie touchée.

C.2. Retour sur Terre.C.2.1 On a $E_c = \frac{1}{2} m v^2$ et

$$\Delta E_c = E_{c_B} - E_{c_A}$$

$$\Delta E_c = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2)$$

Avec $v_A = 22 \text{ km.h}^{-1} = \frac{22000}{3600} = 6,1 \text{ m.s}^{-1}$ et $v_B = 5,0 \text{ km.h}^{-1} = \frac{5000}{3600} = 1,4 \text{ m.s}^{-1}$

$$\Delta E_c = \frac{1}{2} \times 2500 \times (1,4^2 - 6,1^2) = -4,4 \cdot 10^4 \text{ J} = -44 \text{ kJ}$$

C.2.2. $W_{AB}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot h = 2500 \times 9,8 \times 0,7 = 1,7 \cdot 10^4 \text{ J} = 17 \text{ kJ}$

C.2.3. Il s'agit d'un travail moteur puisqu'il est positif. En outre, le poids est dans le même sens que le mouvement.

C.2.4. D'après le théorème de l'énergie cinétique, on a :

$$E_{c_B} - E_{c_A} = W_{AB}(\vec{P}) + W_{AB}(\vec{f}) \quad \text{donc } W_{AB}(\vec{f}) = \Delta E_c - W_{AB}(\vec{P}) = -44 - 17 = -61 \text{ kJ}$$

C.2.5. $W_{AB}(\vec{f}) = f \times AB \times \cos \alpha$ avec $\alpha = 180^\circ$ puisque \vec{f} s'oppose au mouvement.

$$\text{Soit : } f = \frac{W(\vec{f})}{AB \times \cos \alpha} = 8,7 \cdot 10^4 \text{ N}$$

PHYSIQUE - CHIMIE - POLYNÉSIE - CORRIGÉ

L'airbus A320

Partie A : étude du carburant et bilan carbone

A.1. Pour les transports routiers, on peut employer le diésel, élaboré à partir de pétrole. Il est possible d'utiliser du biodiésel produit à partir de produits agricoles (betterave à sucre par exemple).

A.2.1. Avantage d'un biocarburant : les moteurs les employant rejettent moins de gaz polluants. Ils peuvent être élaborés à partir de cultures peu demandeuses en eau.

Inconvénient d'un biocarburant : Il faudrait réaliser des cultures intensives, susceptibles de polluer les sols et d'employer beaucoup de pesticides pour les produire en quantité.

A.2.2. On a la masse volumique du kérosène :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{10\,000}{13\,000} = 7,7 \cdot 10^{-1} \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}.$$

Cette valeur est relativement proche du $0,80 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$ annoncé dans le document A4.

A.3.

A.3.1. Détermination de la quantité de matière de kérosène, n .

On dispose de 10 tonnes de kérosène. $10 \text{ t} = 10 \cdot 10^6 \text{ g}$.

$$n = \frac{m}{M(\text{C}_{10}\text{H}_{22})} = \frac{10 \cdot 10^6}{142} = 7,04 \cdot 10^4 \text{ mol}.$$

A.3.2. D'après l'équation de réaction, on produit 10 mol de dioxyde de carbone lorsqu'on consomme une mole de décane.

On a donc $n_{\text{CO}_2} = 10 n_{\text{C}_{10}\text{H}_{22}} = 7,04 \cdot 10^5 \text{ mol}$.

A.3.3. On a donc

$$m_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2} \cdot M_{\text{CO}_2} = 7,04 \cdot 10^5 \times 44,0 = 3,10 \cdot 10^7 \text{ g} = 3,10 \cdot 10^4 \text{ kg}.$$

A.3.4. La masse de dioxyde de carbone produite par kilomètre est :

$$m_1 = \frac{m_{\text{CO}_2}}{d} = \frac{3,10 \cdot 10^4}{2000} = 1,55 \cdot 10^1 \text{ kg} \cdot \text{km}^{-1} = 1,55 \cdot 10^4 \text{ g} \cdot \text{km}^{-1}$$

A.3.5.

A.3.5.a. La masse de dioxyde de carbone produite par passager et par kilomètre est :

$$m_2 = \frac{163\,000}{1921} = 8,49 \cdot 10^1 \text{ g} \cdot \text{km}^{-1} \text{ (pour un passager).}$$

A.3.5.b. Le bus et la voiture essence ont des bilans carbonés par passager moins bons que celui de l'avion : $135 \text{ g} \cdot \text{km}^{-1} > 130 \text{ g} \cdot \text{km}^{-1} > 118 \text{ g} \cdot \text{km}^{-1}$

A.3.6.

A.3.6.a.

$$\Delta_r H^0 = 10 \Delta_f H^0(\text{CO}_2) + 11 \Delta_f H^0(\text{H}_2\text{O}) - (\Delta_f H^0(\text{C}_{10}\text{H}_{22}) + \frac{31}{2} \Delta_f H^0(\text{O}_2))$$

$$\Delta_r H^0 = 10 \times (-394) + 11 \times (-242) - (-250) + \frac{31}{2} \times 0 = -6,35 \cdot 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

A.3.6.b.

On a $M(\text{C}_{10}\text{H}_{22}) = 10 \times 12 + 22 \times 1 = 142 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,42 \cdot 10^{-1} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ donc

$$\Delta_r H^0_m = \frac{\Delta_r H^0}{M(\text{C}_{10}\text{H}_{22})} = \frac{-6,35 \cdot 10^3}{1,42 \cdot 10^{-1}} = -4,47 \cdot 10^4 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} = -44,7 \cdot 10^6 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$$

A.3.6.c. Le PCI indiqué est de $43,2 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ soit $43,2 \cdot 10^6 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$. Le kérosène est un mélange d'alcane, il ne s'agit pas de décane pur comme nous l'avons envisagé dans cette étude. Ceci explique l'écart des valeurs trouvées.

A.3.6.d. On remarque que le kérosène a le meilleur PCI au regard de la masse, si l'on excepte le GPL. Ce dernier pourrait faire un bon carburant si son PCI rapporté au volume était intéressant, or ce n'est pas le cas. Un avion doit pouvoir embarquer un carburant ne représentant pas une masse excessive dans un volume le plus petit possible. Le kérosène représente un bon compromis. En outre, son prix au litre est largement plus compétitif que celui des autres carburants proposés.

Partie B : Mécanique du vol

B.1.

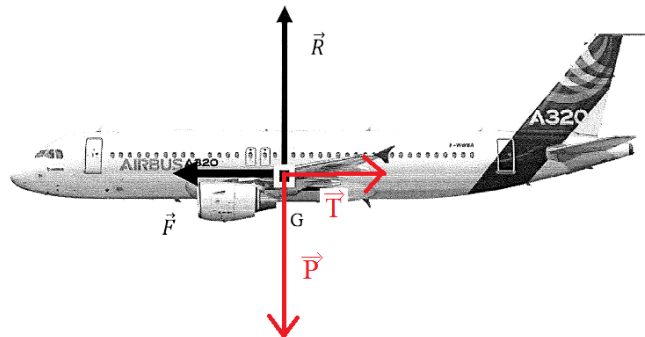
B.1.1. Il faut ajouter le poids, \vec{P} , aux actions mécaniques déjà citées.

B.1.2.

B.1.2.a. Le mouvement étant rectiligne uniforme, d'après le principe de l'inertie, les forces se compensent :

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} + \vec{F} = \vec{0}$$

B.1.2.b.



B.1.2.c. D'après l'équation du B.1.2.a. et le schéma ci-dessus, on a :

$$P = R \quad \text{or} \quad P = m \cdot g = 55,0 \cdot 10^3 \times 9,8 = 5,39 \cdot 10^5 \text{ N} = 539 \text{ kN}$$

donc $R = 539 \text{ kN}$

$$F = T \quad \text{donc} \quad T = 31,0 \cdot 10^3 \text{ N} = 31,0 \text{ kN}$$

B.1.3. On peut employer les expressions de R ou de T pour obtenir la vitesse. Les raisonnements sont similaires. Ici, on emploiera R.

$$R = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot v^2 \cdot C_z \quad \text{donc} \quad v^2 = \frac{R}{\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot C_z} \quad \text{et} \quad v = \sqrt{\frac{R}{\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot C_z}}$$

On obtient ρ la masse volumique de l'air, par lecture graphique sur le document B2, sachant que l'altitude est de 12 km. $\rho = 0,32 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ (La lecture à trois chiffres significatifs paraît très audacieuse...).

$$\text{Soit } v = \sqrt{\frac{539000}{0,5 \times 0,32 \times 122 \times 0,52}} = 2,3 \cdot 10^2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}.$$

On n'a pas assez de précision pour donner un troisième chiffre significatif, ρ et C_z sont connus à deux chiffres significatifs.

B.2. Pour que l'avion s'incline vers l'avant en tournant autour de son axe de rotation, il faut que la force exercée sur l'empennage soit dirigée vers le haut, schéma 2.

B.3.

B.3.1. On a : $\alpha = \left| \frac{v_B - v_A}{\Delta t} \right| = \left| \frac{0,0 - 62,0}{16} \right| = 3,9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. La décélération a une valeur de $3,9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. Sa direction et son sens sont les mêmes que la force de freinage.

$$\text{B.3.2. On a } E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$E_{c(B)} = \frac{1}{2} \times 50 \cdot 10^3 \times 0^2 = 0,0 \text{ J}$$

$$E_{c(A)} = \frac{1}{2} \times 50 \cdot 10^3 \times 62,0^2 = 9,6 \cdot 10^7 \text{ J}$$

La variation d'énergie cinétique est : $\Delta E_c = E_{c(B)} - E_{c(A)} = -9,6 \cdot 10^7 \text{ J}$

B.3.3. On a $W(\overrightarrow{F_{frein}}) = F_{frein} \times AB \times \cos(180)$. On emploie un angle de 180° puisqu'il s'agit d'une force qui s'oppose au mouvement.

B.3.4. D'après le théorème de l'énergie cinétique, on a :

$E_{c(B)} - E_{c(A)} = W(\overrightarrow{F_{frein}})$ puisqu'on admet qu'une seule force réalise un travail.

$$\text{Soit } E_{c(B)} - E_{c(A)} = F_{frein} \times AB \times \cos(180)$$

$$\text{Et } F_{frein} = \frac{\Delta E_c}{AB \cdot \cos(180)} = \frac{-9,6 \cdot 10^7}{650 \times (-1)} = 1,5 \cdot 10^5 \text{ N}$$

Partie C : Instruments de bord

C.1. Unité de l'altitude : le mètre (m). Unité de la vitesse : le mètre par seconde ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$). Unité de la pression : le Pascal (Pa).

C.2.1.a. On a : $P_T = P_S + \rho_{Hg} \cdot g \cdot h$

P_T et P_S sont des pressions exprimées en Pa. ρ_{Hg} est la masse volumique du mercure en $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

g est l'intensité de la pesanteur, $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ et h est une hauteur mesurée en m.

C.2.1.b. On a $P_T - P_S = \rho_{Hg} \cdot g \cdot h$ donc $h = \frac{\Delta P}{\rho_{Hg} \cdot g} = \frac{342,5 \cdot 10^2}{13,6 \cdot 10^3 \times 9,80}$

$h = 2,57 \cdot 10^{-1} \text{ m}$ soit $h = 25,7 \text{ cm}$.

C.2.1.c. Ce dispositif ne serait pas pratique pour être employé durant un vol. Le tube en U doit être vertical pour fonctionner, cette condition entraînerait des complications techniques.

C.2.2.

C.2.2.a. P_S représente la pression atmosphérique. Une pression relative est définie par une différence entre une pression absolue et la pression atmosphérique.

C'est bien le cas pour $P_T - P_S$

C.2.2.b. D'après la relation, on a :

$$v = \sqrt{\frac{2(P_T - P_S)}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 342,5 \cdot 10^2}{1,225}} = 2,36 \cdot 10^2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

C.2.2.c. Détermination de la vitesse d'après le manuel : $v' = v + \frac{10}{100}v = 1,1v = 1,1 \times 236 = 2,60 \cdot 10^2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. La vitesse calculée, v' , est très proche de v_{1800} mesurée. Il y a correspondance.

C.3.

C.3.1. Une pression relative P_{rel} est déterminée par rapport à la pression atmosphérique P_{atm}

$P_{rel} = P_{abs} - P_{atm}$. Ce n'est pas le cas ici. Il s'agit d'une pression absolue P_{abs} puisqu'elle est déterminée par rapport au vide.

C.3.2. Grandeur d'entrée : la pression en bar

Grandeur de sortie : la tension en mV.

C.3.3. L'étendue de mesure va de 0 mbar à 1043 mbar.

C.3.4. Détermination de la sensibilité :

On utilise les coordonnées de deux points appartenant à la droite (1,05.10³ mbar ; 100 mV) et (0 mbar ; 0 mV). Elle correspond au coefficient directeur de la droite.

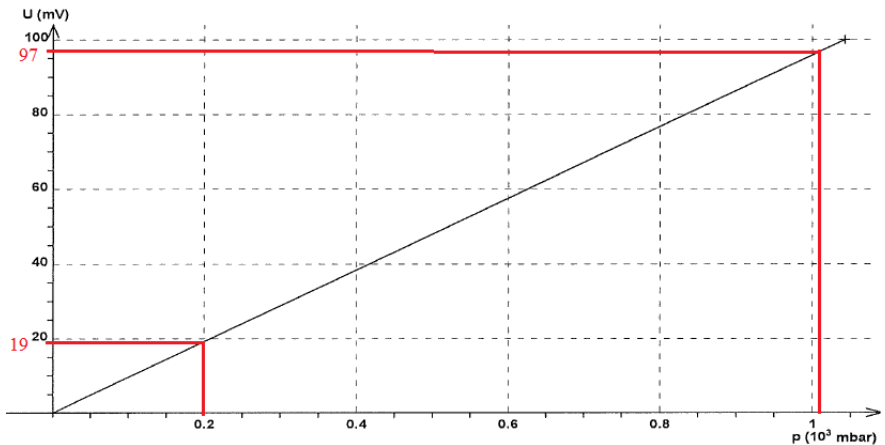
$$S = \frac{\Delta U}{\Delta p} = \frac{100-0}{1,05 \cdot 10^3 - 0} = 9,52 \cdot 10^{-2} \text{ mV} \cdot \text{mbar}^{-1}$$

C.3.5.

C.3.5.a. À l'aide du document C3, on détermine les pressions correspondant aux altitudes 0 m ($P_1 = 1,01 \cdot 10^3$ mBar) et 1200 m ($P_2 = 0,2 \cdot 10^3$ mbar).

On reporte ensuite ces valeurs sur le graphique C2.

DR 2 - Capteur



La grandeur de sortie sera comprise entre 19 mV et 97 mV.

C.3.5.b. Le capteur 26 PCC est bien adapté, il permet de couvrir toute la plage de mesure.

CBSV - MÉTROPOLE - CORRIGÉ

Importance du cholestérol dans l'organisme

Partie 1 : le cholestérol dans la membrane plasmique

Structure du cholestérol

1.1. Deux éléments séparés de 15 nm sont distinguables, ce qui est de l'ordre de la résolution de la microscopie électronique.

1.2. Délimitation de la cellule (séparation du milieu intracellulaire et du milieu extracellulaire) (ou contrôle des échanges entre cytoplasme et milieu extracellulaire ou transmission d'information entre le milieu extracellulaire et intracellulaire).

1.3. a : fonction alcool – b : fonction acide carboxylique – c : fonction amine.

1.4. Les carbones 1 et 3 sont asymétriques (reliés à quatre constituants différents).

1.5. La partie P1 est hydrophile (possède de nombreux atomes capables d'établir des liaisons faibles avec les molécules d'eau, liaisons hydrogène ou liaisons électrostatiques). La partie P2 est hydrophobe (cf. longues chaînes carbonées)

1.6. La phosphatidylsérine, tout comme les autres phospholipides, possède une partie hydrophile et une partie hydrophobe, c'est pourquoi elle est qualifiée d'espèce chimique amphiphile.

1.7. La phosphatidylsérine (PS) et le cholestérol sont tous deux amphiphiles. Leur partie polaire (partie P1 pour la PS et la fonction alcool pour le cholestérol) sera située dans l'un des deux feuillet externes (en contact avec le milieu aqueux) et leur partie hydrophobe (partie P2 pour la PS) au sein du feuillet interne.

Biosynthèse du cholestérol

1.8. Le carbone 5 et 6 possèdent en tout 3 H (2 + 1) pour le cholestérol et 1 seul H (porté par le carbone 5) pour le 7 déshydrocholestérol (7DHC).

1.9.
$$\text{NADH, H}^+ = \text{NAD}^+ + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$$

$$7\text{DHC} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{cholestérol}$$

1.10. Pour que la réaction soit favorisée il faut que $E_{1,0'}$ soit supérieur à $-0,34\text{V}$.
($\Delta E^0 = E^0(\text{accepteur}=\text{DHC}/\text{Cholestérol}) - E^0(\text{donneur}=\text{NAD}^+/\text{NADH, H}^+) > 0$)

Partie 2 : les dangers du déficit en cholestérol : le syndrome de Smith-Lemli-Opitz (12 points)

Origine génétique du syndrome SLO

2.1. Dans l'allèle muté le nucléotide T en position 421 a été substitué par un nucléotide A.

2.2.

Allèle de référence	
Brin d'ADN non transcrit (fourni)	5' ...CTG CAA GCC TGG CTC CTC ACG CAC...3'
Brin d'ADN transcrit (complémentaire)	3' ...GAC GTT CGG ACC GAG GAG TGC GTG...5'
Brin d'ARNm (complémentaire brin transcrit)	5' ...CUG CAA GCC UGG CUC CUC ACG CAC...3'
Séquence en acide aminé (utilisation code génétique)	...Leu-Gln-Ala- Trp -Leu-Leu-Thr-His...

Allèle muté W151X	
Brin d'ADN non transcrit (fourni)	5' ...CTG CAA GCC TGA CTC CTC ACG CAC...3'
Brin d'ADN transcrit (complémentaire)	3' ...GAC GTT CGG ACT GAG GAG TGC GTG...5'
Brin d'ARNm (complémentaire brin transcrit)	5' ...CUG CAA GCC UGA CUC CUC ACG CAC...3'
Séquence en acide aminé (utilisation code génétique)	...Leu-Gln-Ala (UGA codon stop)

2.3. Du fait de la présence du codon stop la séquence protéique traduite à partir de l'allèle muté est beaucoup raccourcie.

2.4. Puisqu'il manque une partie de la séquence protéique, on peut supposer que la structure de la protéine mutée est différente de la protéine sauvage et donc que l'enzyme 7-DGCR n'est pas fonctionnelle. Si les patients sont homozygotes pour la mutation W151X, ils ne produisent aucune 7-DGCR capable de catalyser la réaction $7\text{DGC} \rightarrow \text{cholestérol}$.

Étude d'un modèle animal reproduisant le déficit en cholestérol du syndrome SLO en vue de tester différentes approches thérapeutiques.

2.5. Chez les rats non traités, la cholestérolémie est dans la norme (48,1 mg·dL⁻¹) et la molécule 7DHC quasi absente. Chez les rats traités, on observe une diminution de la cholestérolémie (de 48,1 à 15,7 mg·dL⁻¹) et une augmentation de la concentration de 7DHC à 17 mg·dL⁻¹.

2.6. La molécule BM 15.766 a donc inhibé l'activité de l'enzyme 7-DHCR, empêchant ainsi la formation du cholestérol à partir du 7DHC, qui s'est accumulé.

2.7 L'objectif du modèle est « de provoquer l'anomalie biochimique censée se produire dans le cas du syndrome SLO » ce qui est bien le cas puisque dans le syndrome SLO, il est observé un déficit de cholestérol.

2.8. On observe bien chez les rats traités avec la molécule BM 15.766 une diminution de la cholestérolémie par rapport aux rats témoins non traités (16 mg·dL⁻¹ par rapport à 48 mg·dL⁻¹). On observe qu'en proposant une alimentation riche en cholestérol aux rats traités on augmente fortement la cholestérolémie chez ceux -ci (58 mg·dL⁻¹ par rapport à 16 mg·dL⁻¹). Le traitement par alimentation riche en cholestérol permet donc de compenser l'effet de la molécule BM 15.766.

2.9 D'après les résultats observés dans le document H, un traitement par alimentation riche en cholestérol permettrait de compenser un déficit en cholestérol.

Synthèse

2.10. Le syndrome SLO est liée à une mutation du gène DHRC7, codant l'enzyme 7-déshydrocholestérol réductase intervenant dans la synthèse du cholestérol à partir du 7-déshydrocholestérol.

La substitution d'un nucléotide dans la séquence de l'allèle W151X conduit à la synthèse d'une séquence protéique tronquée et donc d'une enzyme non fonctionnelle, ne permettant pas la synthèse du cholestérol à partir du 7-déshydrocholestérol, ce qui conduit à un déficit en cholestérol chez les patients atteints de SLO.

D'après une étude chez le rat il serait possible de proposer un traitement basé sur une alimentation riche en cholestérol pour compenser ce déficit.

BIOTECHNOLOGIES - MÉTROPOLE - CORRIGÉ

1. RECHERCHE D'UNE INSUFFISANCE RÉNALE DUE À LA GLOMÉRULONÉPHRITE AIGÜE

Q1. Lors d'un dosage :

- La réaction principale est la réaction biochimique qui fait intervenir la molécule à doser ; la créatinine, molécule substrat dont on cherche à déterminer la concentration, est présente dans la réaction (1) : *créatinine* + $H_2O \rightarrow$ *créatine* qui est donc la réaction principale.

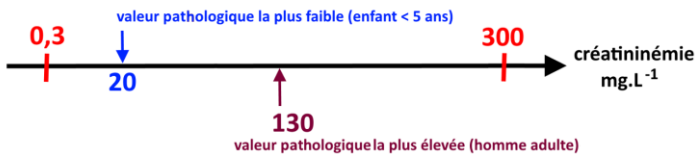
- La réaction indicatrice est la réaction biochimique faisant apparaître le chromophore, molécule dont on suit l'apparition (ou la disparition) ; la quinonéimine, chromophore formé lors de ce dosage, apparaît dans la réaction (4) : $H_2O_2 + \text{substrat chromogène} \rightarrow$ *quinonéimine* qui est donc la réaction indicatrice.

Q2. La créatinine est le substrat dont on cherche la concentration. Pour ce faire, le substrat *créatinine* doit entièrement être transformé (ou consommé). On mesure donc l'absorbance du chromophore quand la réaction est terminée (à l'équilibre), après une durée suffisamment longue.

Q3. La limite de linéarité est la concentration à partir de laquelle il n'y a plus de proportionnalité entre l'absorbance du chromophore et sa concentration, telle qu'elle est définie par la loi de Beer-Lambert :

$$A_{\text{longueur d'onde de travail}} = \varepsilon \cdot l \cdot \rho_{\text{(substance ; matrice)}} ;$$

Le domaine de linéarité est de [0,3 ; 300] $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$. La valeur physiologique la plus élevée est de $10 \times 13 = 130 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ pour un homme adulte ce qui est inférieur à la limite de linéarité, et inclus dans le domaine de mesure \rightarrow aucune dilution n'est donc *a priori* nécessaire.



Q4. Equation aux unités : $\left[\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right] = \left[\frac{1}{1} \times \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right]$

Eq. aux valeurs numériques : $\rho_{\text{(créatinine ; plasma)}} = \frac{0,288}{0,480} \times 20 = 12 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$

Q5. La créatininémie du patient ($12 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$), qui est un enfant de 7 ans, est supérieure aux valeurs physiologiques usuelles pour un enfant de cet âge (de 3 à 7 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ pour un enfant de 5 à 13 ans).

Cette augmentation de la concentration en créatinine plasmatique confirme le diagnostic d'insuffisance rénale due à une glomérulonéphrite aiguë, qui provoque une telle augmentation de la créatininémie.

2. RECHERCHE DE L'ORIGINE INFECTIEUSE DE LA GLOMÉRULONÉPHRITE AIGUË

Q6. La gélose ANC contient deux antibiotiques, l'acide nalidixique et la colimycine, qui sont des agents inhibiteurs de la croissance des bactéries à Gram négatif et des bacilles à Gram positif. C'est donc un milieu sélectif des streptocoques, coques à Gram positif qui sont résistants à ces deux antibiotiques (« ANC – » dans le document 2), qui pourront cultiver sur ce milieu.

Q7. *Streptococcus pyogenes* ne cultive pas sur milieu ordinaire, contrairement aux streptocoques des groupes B et D. L'ajout de sang, riche en facteurs de croissance, est donc nécessaire pour sa croissance. C'est aussi le cas pour les streptocoques non groupables.

L'ajout de sang dans un milieu de culture permet de rechercher l'activité hémolytique, c'est-à-dire la capacité à dégrader, partiellement ou totalement, les hématies. *Streptococcus pyogenes* présente une hémolyse totale de type bêta, alors que les streptocoques non groupables présentent **une** hémolyse partielle de type alpha, voire pas d'hémolyse du tout.

Q8. Les colonies suspectes d'être *Streptococcus pyogenes* hydrolysent totalement les hématies incluses dans la gélose, ce qui se traduit par la formation d'un halo clair tout autour de la colonie : hémolyse de type bêta.

Q9. Coloration de Gram : observation attendue de coques ovalaires en longues chainettes.

Test enzymatique à réaliser : recherche de la catalase (lequel doit d'avérer négatif, c'est-à-dire sans dégagement gazeux).

Q10. Arguments confirmant l'identification de *S. pyogenes*

	Sensibilité à l'optochine	Sensibilité à la bacitracine
Observation	Diamètre d'inhibition (6 mm) < 15 mm	Diamètre d'inhibition (21 mm) > 15 mm
Interprétation	L'optochine diffusant autour du disque n'a pas inhibé la croissance de la souche suspecte (tapis bactérien au contact du disque)	La bacitracine diffusant autour du disque a inhibé la croissance de la souche suspecte de façon significative
Conclusion	Souche résistante à l'optochine	Souche sensible à la bacitracine

Il est indiqué que *Streptococcus pyogenes* est sensible à la bacitracine et résistant à l'optochine (document 2) ; les résultats obtenus au test de sensibilité sont conformes à ceux attendus pour *Streptococcus pyogenes*, qui est donc la bactérie suspecte à l'origine de l'infection.

Remarque : il est aussi possible de raisonner en évoquant la notion de concentration minimale inhibitrice (voir correction du sujet de Polynésie 2018)

Q11. Streptodornase et streptolysine sont des enzymes immunogènes produites par *Streptococcus pyogenes*. Les anticorps titrés étant des anticorps anti-streptodornase, l'antigène correspondant est l'enzyme bactérienne streptodornase (une nucléase).

Q12. Schéma de synthèse représentant les interactions moléculaires :

Cas	Neutralisation totale de l'activité streptodornase	Absence de neutralisation de l'activité streptodornase
Schéma des interactions moléculaires		
Couleur obtenue	BLEU (pas de virage du bleu de toluidine car l'ADN n'est pas hydrolysé, la streptodornase étant incluse dans le complexe anticorps-antigène)	ROSE (virage du bleu de toluidine car l'ADN est hydrolysé, la streptodornase n'étant pas incluse dans un complexe anticorps-antigène)

Q13. Couleur obtenue pour les témoins positif et négatif et rôles.

	Composition	Observation	Interprétation	Conclusion
Témoin positif	Pas de streptodornase + sérum dilué + ADN + bleu de toluidine	Coloration bleue	Pas d'auto-hydrolyse du substrat ADN car pas d'enzyme	Vérifie que le sérum ne contient pas de molécules capables d'hydrolyser l'ADN
Témoin négatif	Streptodornase à 100 U·mL ⁻¹ + diluant + ADN + bleu de toluidine	Coloration rose	Hydrolyse du substrat ADN car présence de l'enzyme	Vérifie l'efficacité de l'enzyme sur le substrat dans les conditions opératoires

Q14. Les tubes 1 à 8 contiennent une concentration croissante en streptodornase, mais une même concentration d'anticorps anti-streptodornase (sérum dilué au 1/80)

Tubes 1 à 5 : coloration bleue traduisant un résultat positif c'est-à-dire la présence d'anticorps anti-streptodornase en concentration suffisante pour inhiber l'activité enzymatique.

Tubes 6 à 8 : coloration rose traduisant un résultat négatif c'est-à-dire l'absence d'anticorps anti-streptodornase (ou une concentration trop faible) pour inhiber l'activité enzymatique.

Le titre du sérum correspondant à la concentration du dernier puits ne changeant pas de couleur (résultat positif), il est lu dans le puits 5, soit une concentration en streptodornase égale à 400 U·mL⁻¹.

→ Le titre obtenu (400 U·mL⁻¹) étant supérieur à la valeur considérée comme pathologique pour un enfant (300 U·mL⁻¹), cela constitue un diagnostic positif pour une infection à *Streptococcus pyogenes* qui avait été identifié dans le prélèvement de gorge de l'enfant.

3. VÉRIFICATION DU CHOIX DU TRAITEMENT

Q15. Analyse des résultats de l'antibiogramme.

Antibiotique	Observation	Conclusion
Pénicilline G	$\varnothing_{\text{mesuré}} (40 \text{ mm}) > D (18 \text{ mm})$	Bactérie sensible
Gentamicine	$\varnothing_{\text{mesuré}} (15 \text{ mm}) < d (17 \text{ mm})$	Bactérie résistante
Erythromycine	$\varnothing_{\text{mesuré}} (23 \text{ mm}) > D (21 \text{ mm})$	Bactérie sensible
Lincomycine	$\varnothing_{\text{mesuré}} (22 \text{ mm}) > D (21 \text{ mm})$	Bactérie sensible
Tétracycline	$\varnothing_{\text{mesuré}} (27 \text{ mm}) > D (23 \text{ mm})$	Bactérie sensible

➔ Le choix d'utiliser la pénicilline en début de traitement était pertinent puisque la souche de *Streptococcus pyogenes* isolée du jeune patient est sensible à cet antibiotique.

Q16. Le diagnostic de glomérulonéphrite aiguë a pu être posé par :

- 1) Le dosage de la créatininémie qui a révélé une concentration en créatinine plasmatique supérieure aux valeurs physiologiques usuelles pour un enfant de 7 ans ($12 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ contre 3 à $7 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ attendu), traduisant une insuffisance rénale ;
- 2) La mise en évidence et l'identification d'un streptocoque du groupe A, *Streptococcus pyogenes*, coque à Gram + bêta-hémolytique, dans le prélèvement de gorge du patient ;
- 3) La confirmation de l'infection streptococcique par le titrage des anticorps anti-streptodornase ($400 \text{ U}\cdot\text{mL}^{-1}$, valeur considérée comme pathologique chez l'enfant)

L'antibiothérapie de première intention (pénicilline G) s'est par ailleurs avérée judicieuse car la souche de *Streptococcus pyogenes* isolée chez le patient s'est révélée être sensible à cet antibiotique ; dans le cas contraire, le patient aurait perdu de précieux jours de traitement et son état aurait pu sérieusement empirer.

CBSV - POLYNÉSIE - CORRIGÉ

PARTIE I : production d'électricité à partir d'un cactus (8 points)

Production de glucose par le cactus

1.1. Le glucose est produit lors de la photosynthèse (plus précisément grâce au cycle de Calvin). Cette synthèse se déroule dans les chloroplastes.

1.2. CO₂ comme source de carbone, lumière comme source d'énergie : c'est un organisme photo-autotrophe.

Fonctionnement de la biopile

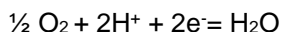
1.3. Les enzymes sont des protéines, constituées d'acides aminés.

1.4. Transcription dans le noyau puis traduction dans le cytoplasme.

1.5. Groupe OH : fonction alcool. (O-C=O ester cyclique ou lactone provenant de la réaction entre une fonction alcool et fonction acide carboxylique pour former un hétérocycle : hors programme)

1.6. Donneur initial d'électrons= glucose / accepteur final d'électrons : O₂

1.7. $C_6H_{12}O_6 = C_6H_{10}O_6 + 2H^+ + 2e^-$



1.8. $C_6H_{12}O_6 + \frac{1}{2} O_2 = C_6H_{10}O_6 + H_2O$

1.9. $\Delta_r G^{0'} = -n.F.\Delta E^{0'} = -n F (E^{0'}_{\text{accepteur}} - E^{0'}_{\text{donneur}})$

$$= -2 \times 96500 (0,81 - (-0,57))$$

$$= -266340 \text{ CV}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$= -266340 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1} < 0 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$$

La réaction est donc thermodynamiquement favorisée.

PARTIE II : étude d'une maladie auto-immune, la sclérose en plaques (SEP)

L'origine de la sclérose en plaques

2.1. Sur le document E, il est possible d'observer que, quelle que soit la nature des fibres nerveuses, leur diamètre augmente la vitesse de propagation. On peut observer également que la présence de myéline ainsi que l'épaisseur de celle-ci augmentent la vitesse de propagation de l'influx nerveux.

2.2. Chez les patients atteints de sclérose en plaque, la gaine myéline est détruite, donc son épaisseur diminue, jusqu'à éventuellement disparaître. D'après les résultats présentés dans le document E, la vitesse de propagation de l'influx nerveux diminue d'où probablement la diminution de l'activité musculaire.

2.3. La réponse à médiation humorale (sécrétion d'anticorps) et la réponse à

médiation cellulaire (lyse des oligodendrocytes) sont impliquées toutes les deux dans le développement de la sclérose en plaques. Le système immunitaire détruit les cellules du « soi », d'où le terme « maladie autoimmune » attribué à la SEP.

Recherche d'une prédisposition génétique de la sclérose en plaques

2.4.

Allèle de référence (ARNm) 5' CAACCCCAUCUUCGAGUU 3'

Allèle muté (ARNm) 5' CAACCCCAUCUUC**A**AGUU 3'

2.5.

Séquence protéique correspondant à l'allèle de référence

Gln Pro His Leu Arg Val

Séquence protéique correspondant à l'allèle muté

Gln Pro His Leu **Gln** Val

2.6. Dans la séquence mutée, un acide aminé « Arg » a été substitué par un acide amine « Gln ». Ce changement dans la structure primaire peut affecter les structures secondaire et tertiaire de la protéine et donc altérer la fonction de la protéine LXRA mutée.

2.7. Si la protéine LXRA mutée n'est plus fonctionnelle, elle ne peut plus réparer les dégâts causés par le système immunitaire sur la gaine de myéline.

Recherche d'un facteur environnemental prédisposant à la sclérose en plaques

2.8. Sur le document H, il est possible d'observer que moins il y a de vitamine D dans le sang plus il y a de risque de développer une sclérose en plaque (deux points font toutefois exception). Étant donné que les rayons UV sont nécessaires à la production de vitamine D, on peut supposer que l'ensoleillement, en favorisant la synthèse de vitamine D, pourrait limiter le développement de la sclérose en plaques.

Synthèse

2.9.

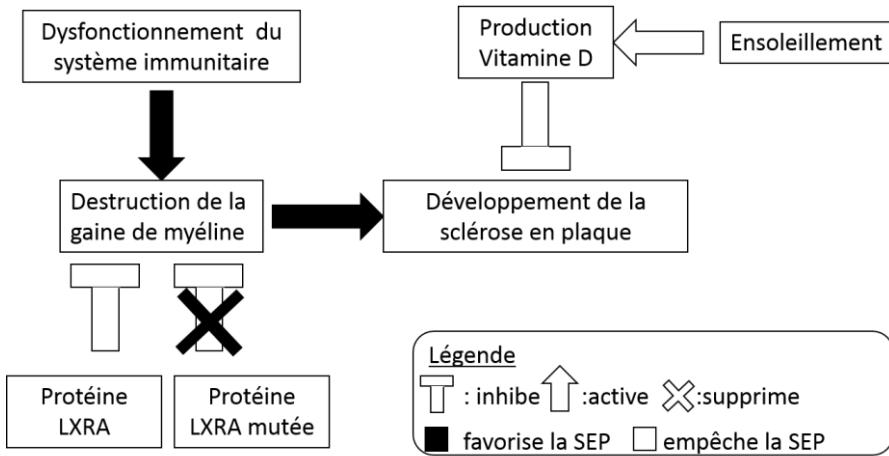
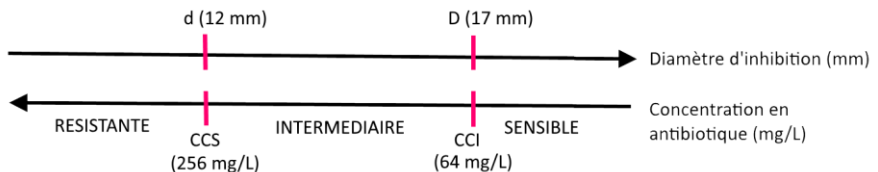


Schéma de synthèse représentant l'origine multifactorielle de la sclérose en plaques.

BIOTECHNOLOGIES - POLYNÉSIE - CORRIGÉ

1. ÉTUDE DE LA RÉSISTANTE BACTÉRIENNE À LA SULFADIAZINE

Q1. Pour interpréter l'antibiogramme, on établit la relation entre les diamètres d'inhibition et les concentrations en antibiotiques : l'antibiotique diffuse dans la gélose selon un gradient concentrique décroissant. Le diamètre d'inhibition est mesuré pour être reporté sur un abaque de lecture comprenant un grand diamètre D correspondant à la CCI et un petit diamètre d correspondant à la CCS

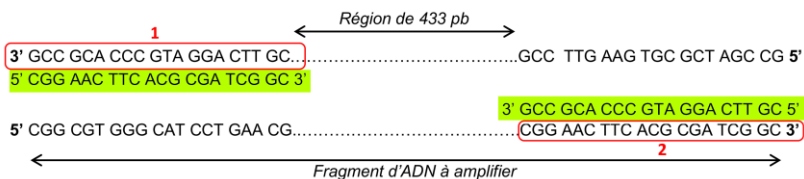


Le diamètre mesuré correspond à la concentration qui inhibe la croissance bactérienne ; en reportant ce diamètre sur l'abaque correspondant à l'antibiotique, on peut voir s'il est inférieur à d, supérieur à D ou entre d et D. Ceci permet de savoir si la concentration minimale inhibitrice (CMI) est supérieure à la CCS, inférieure à la CCI ou entre les deux et donc de déterminer la sensibilité de la bactérie vis-à-vis de cet antibiotique

	Souche A	Souche B	Souche C
Observation	Diamètre d'inhibition (19 mm) > D (17 mm)	Diamètre d'inhibition (11 mm) < d (12 mm)	Diamètre d'inhibition (7 mm) < d (12 mm)
Interprétation	CMI < CCI	CMI > CCS	CMI > CCS
Conclusion	Souche sensible à la sulfadiazine	Souche résistante à la sulfadiazine	Souche résistante à la sulfadiazine

Q2. L'étude du traitement alternatif nécessitant des souches résistantes à la sulfadiazine, les souches retenues sont la B et C.

Q3. Séquences du fragment à amplifier mettant en jeu le couple Y :



Q4. La réalisation d'une PCR nécessite une paire d'amorces encadrant la séquence à amplifier et dont chaque membre est complémentaire d'une séquence portée par un des deux brins (voir étape « hybridation » et schéma précédent).

Par ailleurs, la polymérase ne peut additionner des nucléotides dans le sens 5' vers 3' (voir étape « polymérisation ») qu'à partir de l'extrémité 3'OH libre. L'amorce P1 doit être complémentaire de la séquence notée « 1 » orientée dans le sens 3'-5' sur le schéma et l'amorce P2 doit être complémentaire de la séquence notée « 2 » orientation dans le sens 5'-3' sur le schéma → Seul le couple d'amorce Y répond à ces conditions.

Q5. Le schéma du principe de la PCR montre que l'amplicon attendu (fragment amplifié) comprend : l'amorce P1 + la région de 433 pb + l'amorce P2, soit : taille amplicon = 20 + 433 + 20 = 473 pb

Q6. Rôle de chaque témoin

	Composition	Interprétation	Rôle
Témoin positif	Amorces + souche d' <i>E. coli</i> résistante à la sulfadiazine	La bactérie-test possède le gène <i>sul1</i> à amplifier	Vérifier l'efficacité de la réaction d'amplification en produisant un amplicon de la taille attendue = TEMOIN +
Témoin négatif	Amorces + souche d' <i>E. coli</i> résistante à la sulfadiazine	Pas d'ADN matrice donc pas de gène <i>sul1</i> à amplifier	Vérifier la spécificité de la réaction d'amplification en montrant qu'il n'y a pas d'amplicon produit = TEMOIN -

Q7. Analyse des résultats de la PCR

Validation de la réaction d'amplification :

- Témoin (+) : présence d'un amplicon de taille comprise entre 458 et 587 pb mais à peine supérieur à 458 pb ce qui correspond à la taille de l'amplicon attendu (473 pb)

- Témoin (-) : absence d'amplicon

→ les deux témoins étant conformes, la PCR est validée et les résultats peuvent être exploités

	Observation	Interprétation	Conclusion
Puits A	Absence d'amplicon	Absence d'amplification du gène <i>sul1</i>	Souche ne possédant pas le gène <i>sul1</i> dans son génome
Puits B	Présence d'un amplicon unique migrant au même niveau que l'amplicon du témoin +	Amplification d'un fragment d'ADN correspondant à la taille du fragment attendu (473 pb)	Souche possédant le gène <i>sul1</i> dans son génome
Puits C	Présence d'un amplicon unique migrant au même niveau que l'amplicon du témoin +	Amplification d'un fragment d'ADN correspondant à la taille du fragment attendu (473 pb)	Souche possédant le gène <i>sul1</i> dans son génome

Q8. La souche A a été identifiée comme sensible à la sulfadiazine ; elle ne doit donc pas posséder le gène *sul1*, ce qui est bien prouvé par la PCR (absence d'amplicon).

Les souches B et C ont été identifiées comme résistantes à la sulfadiazine ; elles doivent donc posséder le gène *sul1*, ce qui est bien prouvé par la PCR (présence d'un amplicon unique de taille correspondant à celle attendue).

→ Les résultats de la PCR sont donc cohérents avec ceux de l'antibiogramme.

2. ÉTUDE DU MÉCANISME D'ACTION DE LA SULFADIAZINE (SDZ) ET DE LA RÉSISTANCE À CET ANTIBIOTIQUE

Q9. D'après l'équation de la droite :

Pour $x = 0 \rightarrow y = b$ soit $1/v_i = 1/v_{max}$ donc l'ordonnée à l'origine b est égale à $1/v_{max}$:

	$1/v_{max}$ en $L_{MR} \cdot \text{min} \cdot \mu\text{mol}^{-1}$	v_{max} en $\mu\text{mol} \cdot L_{MR}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
En présence de SDZ	0,06	$1/0,06 = 16,7$
En absence de SDZ	0,04	$1/0,04 = 25,0$

Les valeurs mesurées de v_{imax} correspondent à celle déterminées par l'entreprise

Pour $y = 0$ $0 = ax + b$

$$\text{soit : } 0 = \frac{K_M}{v_{imax}} \cdot \frac{1}{[S]} + \frac{1}{v_{imax}}$$

$$\frac{1}{v_{imax}} = - \frac{K_M}{v_{imax}} \cdot \frac{1}{[S]}$$

On simplifie en éliminant $\frac{1}{v_{imax}}$ dans chaque membre

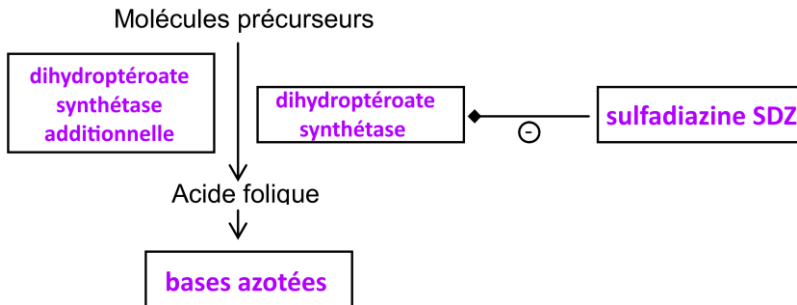
$$\frac{1}{1} = - \frac{K_M}{1} \cdot \frac{1}{[S]}$$

$$- \frac{1}{K_M} = \frac{1}{[S]}$$

Q10. Un inhibiteur non compétitif n'empêche pas la formation du complexe enzyme-substrat (K_M ne change pas) mais réduit la vitesse maximum v_{imax} de la réaction chimique sans modifier, ce qui est constaté dans le cas de la sulfadiazine sur l'enzyme dihydroptéroate synthétase → La sulfadiazine est bien un inhibiteur non compétitif.

Q11. Les paramètres cinétiques de l'enzyme dihydroptéroate synthétase additionnelle responsable de la résistance à la sulfadiazine ne sont pas modifiés par la sulfadiazine ; ceci correspond à la description de l'esquive, mécanisme dans lequel la cible de l'antibiotique (ici l'enzyme dihydroptéroate synthétase) est remplacée par une molécule supplémentaire non vulnérable (la dihydroptéroate synthétase additionnelle)

Q12. Voies métaboliques expliquant la résistance à la sulfadiazine



3. ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DE LA PHAGOTHÉRAPIE SUR UNE SOUCHE DE *E. COLI* RÉSISTANTE À LA SULFADIAZINE

Q13. En l'absence de phage, la bactérie *E. coli* SDZ^R se développe en suivant les phases habituelles de la croissance : latence, accélération phase exponentielle, ralentissement, phase stationnaire.

Lorsque le phage Eco1 est ajouté à une culture de cette même bactérie, à $t = 1,5$ h soit en début de phase exponentielle de croissance, on constate une diminution de l'atténuation à $t = 2$ h, soit environ 30 minutes après l'ajout, ce qui indique une lyse des bactéries infectées, traduisant le caractère virulent du phage Eco1.

Q14. A partir de $t = 8$ h, on constate une reprise de la croissance de la bactérie *E. coli* SDZ^R ; ceci indique que la bactérie n'est plus lysée par phage Eco1, il est possible qu'une bactérie non lysée durant les 8 premières heures ait subi une mutation d'un gène codant une protéine servant de récepteur au phage. Si le phage ne peut plus se fixer sur la bactérie, toute infection est impossible.

Q15. Avec le mélange de phages Eco1 + Eco2, on ne constate pas de reprise de croissance bactérienne après $t = 8$ h. On peut donc conclure qu'aucune mutation n'est survenue, la probabilité pour qu'une bactérie subissent dans un intervalle de temps très court deux mutations lui permettant de résister à deux phages étant infime.

→ Le cocktail de phage semble donc efficace pour lutter contre la souche *E. coli* SDZ^R.

Q16. Prescriptions possibles de pansements adaptés :

	Souche A	Souche C
Prescription possible	Pansement imprégné de sulfadiazine, efficace car bactérie sensible à cet antibiotique	Pansement imprégné d'un cocktail de phage Eco1 + Eco2 car bactérie résistante à la sulfadiazine et ayant présenté une résistance à l'utilisation du seul phage Eco1.

PUBLICATIONS DE L'UPBM

L'UPBM édite d'autres annales et documents pédagogiques. Certains ouvrages épuisés sont disponibles en consultation ou en téléchargement sur le site internet de l'UPBM.

<http://upbm.org>

PUBLICATIONS	Téléchargeables	Disponibles à l'achat
Annales Bac STL Biotechnologies	2013 ; 2014 ; 2015	2016-2017-2018
Annales Bac STL Biochimie Génie Biologique	1995 à 2011	-
Sujet Biochimie-Biologie Bac STL-BGB	2012	-
Sujets BPH Bac ST2S	2009 à 2014	-
BTS Analyses de Biologie Médicale	2012-2013 ; 2010-2011 2006-2009 ; 2004-2005 2000-2001 ; 1998-1999	2016-2017 2014-2015
BTS Bioanalyses et Contrôle	2010-2011 ; 2008-2009 2006-2007	2016-2017 2014-2015 2012-2013
BTS Biotechnologies	2005-2006-2007 2003-2004	2016-2017 2014-2015 2011-2012-2013 2008-2009-2010
BTS QIAB	2008-2009 ; 2006-2007 2004-2005 ; 2002-2003 2000-2001 ; 1998-1999	2016-2017 2014-2015 2012-2013 2010-2011
BTS Diététique	-	2003-2006 2000-2002
Le prélèvement sanguin Numéro spécial de la revue « l'Opéron »	-	OUI
Les laboratoires d'enseignement NSB2 Numéro spécial de la revue « l'Opéron »	-	OUI
Planches hématologiques	-	OUI
Symboles et Métrologie	-	OUI
Prévention du risque chimique au laboratoire	-	OUI

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES SUR L'UPBM

Publication UPBM : UPBM ÉDILION
Lycée La Martinière – Duchère
Avenue Andréï Sakharov
69 338 LYON Cedex 9

Site internet UPBM : <http://upbm.org>

(bons de commande en ligne, description des formations, informations sur les séries et les poursuites d'études, ...)

- annales BTS : <https://boutique.upbm.org/annalesbts/>
- annales Bac STL : <https://boutique.upbm.org/annalesstl/>
- autres publications : <https://boutique.upbm.org/autrespublications/>

Accès à la nouvelle boutique en ligne :
<https://boutique.upbm.org/>



Site internet institutionnel : <http://www.educnet.education.fr/bio>

