
ANNALES
2013

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 2013** ont été réalisées par Muriel Chavanel et Christelle Larcher, professeures au Lycée Saint Louis (Bordeaux).

Merci à Claire Mottet (Lycée Jean Perrin, Rézé) pour les sujets et corrections de la session de septembre.

Merci à Stéphane Tarrade et Olivier Pinçon (Lycée Saint Louis, Bordeaux) pour leur contribution à la correction, respectivement, des épreuves de Sciences Physiques et de Mathématiques.

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 : pages de lyse de bactériophages (C. Larcher)



Editions UPBM – EDILION 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 - SESSION 2013.....	16
PHILOSOPHIE - MÉTROPOLE	16
PHILOSOPHIE - POLYNÉSIE	17
ANGLAIS LANGUE VIVANTE 1 - MÉTROPOLE	19
ANGLAIS LANGUE VIVANTE 1 - POLYNÉSIE	23
ANGLAIS LANGUE VIVANTE 2 - MÉTROPOLE	26
ANGLAIS LANGUE VIVANTE 2 - POLYNÉSIE	31
ESPAGNOL LANGUE VIVANTE 1 - MÉTROPOLE	35
ESPAGNOL LANGUE VIVANTE 1 - POLYNÉSIE	38
ESPAGNOL LANGUE VIVANTE 2 - MÉTROPOLE	42
ESPAGNOL LANGUE VIVANTE 2 - POLYNÉSIE	45
ALLEMAND LANGUE VIVANTE 2 - MÉTROPOLE	49
MATHÉMATIQUES - MÉTROPOLE	53
MATHÉMATIQUES - POLYNÉSIE	59
PHYSIQUE - CHIMIE - MÉTROPOLE	64
PHYSIQUE - CHIMIE - POLYNÉSIE	79
CHIMIE - BIOCHIMIE - SCIENCES DU VIVANT - MÉTROPOLE.....	90
BIOTECHNOLOGIES - MÉTROPOLE	98
CHIMIE - BIOCHIMIE - SCIENCES DU VIVANT - POLYNÉSIE	106
BIOTECHNOLOGIE - POLYNÉSIE	112
CBSV - MÉTROPOLE - SEPTEMBRE 2013.....	119
BIOTECHNOLOGIE - MÉTROPOLE - SEPTEMBRE 2013	125
DEUX SUJETS D'ÉVALUATION DES COMPÉTENCES EXPÉRIMENTALES - BIOTECHNOLOGIES - SESSION 2013	134
ECE - BIOTECHNOLOGIES - SUJET 1.....	133
ECE - BIOTECHNOLOGIES - SUJET 2.....	139
ÉLÉMENTS DE CORRECTION.....	145
MATHÉMATIQUES - MÉTROPOLE - CORRIGÉ	146
SCIENCES PHYSIQUES - MÉTROPOLE - CORRIGÉ.....	150
CBSV - MÉTROPOLE - CORRIGÉ	154
BIOTECHNOLOGIES - MÉTROPOLE - CORRIGÉ	156
CBSV - MÉTROPOLE - SEPTEMBRE - CORRIGÉ.....	158
BIOTECHNOLOGIES - MÉTROPOLE - SEPTEMBRE - CORRIGÉ	160
PUBLICATIONS DE L'UPBM.....	163
INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES SUR L'UPBM	164

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. 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 (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 :
EVALUATION DES COMPETENCES 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'approprie 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. 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. 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.

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. 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. 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. 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 2013

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 : Être libre, est-ce n'obéir à aucune loi ?

Sujet 2 : La diversité des cultures sépare-t-elle les hommes ?

Sujet 3 :

Il n'y a presque rien qui n'ait été dit par l'un, et dont le contraire n'ait été affirmé par quelque autre. Et il ne serait d'aucun profit de compter les voix, pour suivre l'opinion qui a le plus de répondants¹ : car, lorsqu'il s'agit d'une question difficile, il est plus vraisemblable qu'il s'en soit trouvé peu, et non beaucoup, pour découvrir la vérité à son sujet. Mais quand bien même² ils seraient tous d'accord, leur enseignement ne serait pas encore suffisant : car jamais, par exemple, nous ne deviendrons mathématiciens, même en connaissant par cœur toutes les démonstrations des autres, si notre esprit n'est pas en même temps capable de résoudre n'importe quel problème ; et nous ne deviendrons jamais philosophes, si nous avons lu tous les raisonnements de Platon et d'Aristote, et que nous sommes incapables de porter un jugement assuré sur les sujets qu'on nous propose ; dans ce cas, en effet, ce ne sont point des sciences que nous aurions apprises, semble-t-il, mais de l'histoire.

DESCARTES, *Règles pour la direction de l'esprit*, posthume, écrit vers 1628.

¹ répondants : défenseurs.

² quand bien même : même si.

Pour expliquer ce texte, vous répondrez aux questions suivantes, qui sont destinées 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. Formulez la thèse du texte et montrez comment elle est établie.
2. a) Expliquez : « il ne serait d'aucun profit de compter les voix, pour suivre l'opinion qui a le plus de répondants ».
b) En vous appuyant sur les exemples des mathématiciens et des philosophes, expliquez pourquoi : « Mais quand bien même ils seraient tous d'accord, leur enseignement ne serait pas encore suffisant ».
3. Juger par soi-même, est-ce le seul moyen de découvrir ce qui est vrai ?

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 : L'art est-il utile ?

Sujet 2 : Suffit-il d'avoir ce que l'on désire pour être heureux ?

Sujet 3 :

(IL S'AGIT D'UN DIALOGUE ENTRE SOCRATE ET ALCIBIADE).

S. - Les recettes de cuisine, tu sais bien que tu n'y connais rien ?

A. - Rien du tout.

S. - Est-ce que tu as une opinion personnelle sur la façon de s'y prendre et en changes-tu, ou bien est-ce que tu t'en remets à celui qui sait ?

A. - Je m'en remets à celui qui sait.

S. - Ou encore : si tu naviguais en mer, est-ce que tu aurais une opinion sur la position à donner à la barre, et en changerais-tu, faute de savoir, ou bien, t'en remettant au pilote, te tiendrais-tu tranquille ?

A. - Je m'en remettrais au pilote.

S. - Tu ne varies donc pas sur les choses que tu ignores, si tu sais que tu les ignores.

A. - Il me semble que non.

S. - Ainsi, tu comprends que les erreurs de conduite également résultent de cette ignorance qui consiste à croire qu'on sait ce qu'on ne sait pas ?

A. - Que veux-tu dire par là ?

S. - Nous n'entreprenons de faire une chose que lorsque nous pensons savoir ce que nous faisons ?

A. - Oui.

S. - Ceux qui ne pensent pas le savoir s'en remettent à d'autres ?

A. - Sans doute.

S. - Ainsi les ignorants de cette sorte ne commettent pas d'erreur dans la vie, parce qu'ils s'en remettent à d'autres de ce qu'ils ignorent.

A. - Oui.

S. - Quels sont donc ceux qui se trompent ? Je ne pense pas que ce soient ceux qui savent ?

A. - Non, certes.

S. - Alors, puisque ce ne sont ni ceux qui savent, ni ceux des ignorants qui savent qu'ils ne savent pas, restent ceux qui pensent qu'ils savent, bien qu'ils ne sachent pas.

PLATON, Alcibiade majeur, vers 431 av. J.C.

Pour expliquer ce texte, vous répondrez aux questions suivantes, qui sont destinées 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. Dégagez la thèse sur laquelle s'accordent les interlocuteurs et restituez les étapes du dialogue.
2. a) En vous appuyant sur les exemples du texte, expliquez : « Tu ne varies donc pas sur les choses que tu ignores, si tu sais que tu les ignores ».
b) Expliquez : « les ignorants de cette sorte ne commettent pas d'erreur dans la vie ».
3. N'y a-t-il d'erreur que chez ceux qui croient savoir ?

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: Hannah Taylor

Childhood experiences often shape the path one takes in life. In Hannah Taylor's case, it was not what she experienced herself, but rather something she saw, that altered the course of her young life. At the age of 5, Hannah, for the first time, saw a homeless man eating

5 out of a garbage can.

The sight caused her great sadness, so much so that for the next year she found herself increasingly worried about the plight of the homeless, and constantly asking her family questions about homelessness.

10 Seeing how emotionally affected Hannah was, her mother suggested she do something about it.... never imagining what this would lead to.

The next day Hannah asked her first grade teacher if she could speak to the class about what she had learned about homelessness, and how they might be able to help. In response, the class had an art sale and bake sale and gave all donations to a local homeless mission.

15 But that was just the tip of the iceberg. Soon after, at the age of 6, Hannah created the Ladybug Foundation, in hopes to help end homelessness. A Winnipeg, Canada native, she began making 'ladybug jars' to collect change during Canada's "Make Change"

20 month. It was the first major fundraising campaign for her foundation.

Today at the age of 11, Hannah travels throughout Canada speaking on homelessness and spreading her message of hope. She has even spoken to the Prime Minister! So far, Hannah has helped raise over \$1 million for Canadian homeless charities.

25 Beyond fundraising, Hannah strives to restore a dignified humanity to the homeless population by educating the general public. She hopes that people will see them as members of their community, rather than as threats or as someone to avoid contact with or to ignore.

Yet despite all the work she does for her Ladybug Foundation,

30 Hannah remains a normal kid and she still enjoys other endeavors, like spending time with her friends. She feels it is important for others to realize that 'regular' people can make a difference in the lives of others.

From *myhero.com*
September 18, 2006

Document 2: Freedom

Connie was a student at a small Catholic academy, St Catherine's, where the girls wore uniforms and were forbidden all jewelry except one ring ("simple, all metal"), one watch ("simple, no jewels"), and two earrings ("simple, all metal, half-inch maximum in size"). It happened

5 that one of the popular ninth-grade girls at Joey's own school, Central High, had come home from a family trip to New York City with a cheap watch, widely admired at lunch hour. In its chewable-looking yellow band a Canal Street vendor had thermo-embedded tiny candy-pink plastic letters spelling out a Pearl Jam lyric, 'DON'T CALL ME

10 DAUGHTER', at the girl's request. Joey had immediately taken the initiative to research the price of a thermo-embedding press. He'd invested four hundred dollars of his own savings in equipment, had made Connie a sample plastic band ('READY FOR THE PUSH', it said) to flash at St. Catherine's, and then, employing Connie as a

15 courier, had sold personalized watches to fully a quarter of her schoolmates, at thirty dollars each, before the nuns¹ amended the dress code to forbid watchbands with embedded text. Which, of course, struck Joey as an outrage.

"It's not an outrage," Walter told him². "You were benefiting from an artificial restraint of trade. I didn't notice you complaining about the

20 rules when they were working in your favor."

"I made an investment. I took a risk."

"You were exploiting a loophole, and they closed the loophole. Couldn't you see that coming?"

25 "Well, why didn't you warn me?"

"I did warn you."

"You just warned me I could lose money."

"Well, and you didn't even lose money. You just didn't make as much as you hoped."

30 "It's still money I should have had."

"Joey, making money is not a *right*. You're selling junk those girls don't really need and some of them probably can't even afford. That's why Connie's school has a dress code—to be fair to everybody."

"Right—everybody but *me*."

From *Freedom*, by Jonathan Franzen, 2010

¹ nuns : female members of a religious order

² Walter is Joey's father



Bracelets with thermo-embedded letters

NOTE AUX CANDIDATS

Les candidats traiteront le sujet sur la copie qui leur sera fournie et veilleront à :

- respecter l'ordre des questions et reporter les repères sur la copie (lettre et numéro). Exemple : A ou C1 ;
- faire toujours précéder les citations du numéro de la ligne ;
- dans les phrases à compléter, les réécrire sur la copie en soulignant l'élément introduit.

Travail à faire par le candidat

I. COMPRÉHENSION DU TEXTE

Document 1 : Hannah Taylor

A. Choose and write down the right answer.

Hannah lives in *India / Canada / the USA / England*. She was *five / six / eleven / eighteen* years old when she realized that something had to be done for *her family / her classmates / homeless people*.

B. Write down the following sentences in chronological order.

Hannah toured her country. / Hannah collected money. / Hannah talked to her schoolfriends. / Hannah was shocked. / Hannah set up an association.

C. The following statements are TRUE. Justify by quoting the text.

- 1- Hannah was not shy.
- 2- Hannah's schoolmates supported her.
- 3- Hannah wants to change people's opinions.
- 4- Hannah thinks everybody can do something.

Document 2 : Freedom

D. Write down the right answer and justify by quoting the text.

Joey wanted to :

- 1- steal money.
- 2- earn money.
- 3- donate money.
- 4- print fake money.

E. Complete each sentence with the right element from the list below (one blank = one element).

Joey / the nuns / many St Catherine's students / Connie / one of Joey's schoolmates

- 1- ... bought a cheap watch.
- 2- ... decided to buy a machine to customize watches.
- 3- ... wore a watch at school to start the trend.
- 4- ... followed the fashion.
- 5- ... made the regulations at St Catherine's stricter.

F. RIGHT or WRONG? Answer and justify by quoting the text.

- 1- At St Catherine's, students could wear whatever they wanted.
- 2- Joey was a student at St Catherine's.
- 3- Joey was revolted by the change in the rules at St Catherine's.
- 4- Walter thinks Joey's product is useless.

Documents 1 and 2

G. Write down the two titles that correspond to both documents 1 and 2.

- 1- Helping poor people
- 2- Early experiences
- 3- Showing initiative
- 4- Fashion victims
- 5- Making profits

H. Write down the five adjectives that can apply to both Hannah from Document 1 and Joey from Document 2.

talented / enterprising / selfless / determined / ungenerous / egocentric / understanding / precocious / ambitious / obedient

II. EXPRESSION PERSONNELLE

Choose ONE of the following subjects (180 – 250 words).

A- You are part of an organization that fights for a good cause. Write an article for the school newspaper to convince your schoolmates to help you or to join the organization.

OR

B- The students at your school disagree with one of the school's rules and ask you to represent them. You go and see the headmaster to try to persuade him / her to change it.

Imagine the conversation.

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:

- In the month of July 1947, having saved about fifty dollars from old veteran benefits, I was ready to go to the West Coast. My friend Remi Boncœur had written me a letter from San Francisco, saying I should come. [...] My aunt was all in accord
- 5 with my trip to the West; she said it would do me good. [...] Folding back my comfortable home sheets for the last time one morning, I left with my canvas bag in which a few fundamental things were packed and took off for the Pacific Ocean with the fifty dollars in my pocket.
- 10 I'd been poring over maps of the United States in Paterson for months, even reading books about pioneers and savoring names like Platte and Cimarron and so on, and on the road-map was one long red line called Route 6 that led to the tip of Cape Cod clear to Ely, Nevada, and there dipped down to Los
- 15 Angeles. I'll just stay on 6 all the way to Ely, I said to myself and confidently started. To get to 6 I had to go up to Bear Mountain. [...] Five scattered rides took me to Bear Mountain Bridge. It began to rain in torrents when I was left off there. It was mountainous. Route 6 came over the river, wound around
- 20 a traffic circle and disappeared into the wilderness. Not only was there no traffic but the rain came down in buckets and I had no shelter. I had to run under some pines to take cover; this did no good; I began crying and swearing and socking myself on the head for being such a damn fool. I was forty
- 25 miles north of New York; all the way up I'd been worried about the fact that on this, my big opening day, I was only moving north instead of the so-longed-for west. Now I was stuck on my northernmost hangup. [...] 'What the hell am I doing up here?' I cursed. I cried for Chicago.

Jack Kerouac, *On the Road*, 1957

Document 2:

Suddenly, I found myself in Times Square. I had traveled eight thousand miles across the American continent and I was back on Times Square; and right in the middle of a rush hour, too, seeing with my innocent road-eyes the absolute madness and
5 fantastic hoorair¹ of New York with its millions and millions hustling forever for a buck² among themselves, the mad dream - grabbing, taking, giving, sighing, dying, just so they could be buried in those awful cemetery cities beyond Long Island City. The high towers of the land - the other end of the land, the
10 place where Paper America is born. [...] I had no money to go home in a bus. Paterson is quite a few miles from Times Square. Can you picture me walking those last miles through the Lincoln Tunnel or over the Washington Bridge and into New Jersey? It was dusk. [...] I had my home to go to, my
15 place to lay my head down and figure the losses and figure the gain that I knew was in there somewhere too. I had to panhandle two bits³ for the bus. I finally hit a Greek minister who was standing around the corner. He gave me the quarter with a nervous lookaway. I rushed immediately to the bus.
20 When I got home I ate everything in the icebox. My aunt got up and looked at me. 'Poor little Salvatore,' she said in Italian. 'You're thin, you're thin. Where have you been all this time?'

Jack Kerouac, *On the Road*, 1957

¹ hoorair : atmosphere of excitement.

² a buck : one dollar.

³ panhandle two bits : beg for a few coins.

I. COMPRÉHENSION DU TEXTE

1. What are the two extracts about? Choose the correct answer. **(documents 1 and 2)**
 - a. life in New York City
 - b. rural life versus city life
 - c. a journey across the United States

2. Which places correspond to these definitions? **(documents 1 and 2)**
 - a. the place where the narrator lives **(documents 1 and 2)**
 - b. the road he chose to follow **(document 1)**
 - c. his final destination **(document 1)**
 - d. the first stop on his trip **(document 1)**
 - e. the final stage of his trip **(document 2)**

3. Who are the characters in the two texts. Name them when possible. Which of them are present in both? **(documents 1 and 2)**

4. When does the scene take place in each of the two documents? Give dates and time of day when possible. **(documents 1 and 2)**

5. What does the narrator plan to do in each of the two documents? **(documents 1 and 2)**

6.
 - a. What problem does he face on the first day?
 - b. How does this problem change his feelings? **(document 1)**

7.
 - a. What has the narrator done in the recent past?
 - b. Why do you think his friend and his aunt encourage him to travel? **(document 1)**

8. Using elements from both texts explain how his trip affected his perception of cities. **(documents 1 and 2)**

II. EXPRESSION PERSONNELLE**Vous traiterez les DEUX sujets.**

1. You are the narrator. You have been on the road for one week now. Write a letter to your friend Remi Boncoeur to tell him about your trip. (80 words)

ET

2. Travelling can change your perception of life. Discuss and illustrate with some examples. (120 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: City of the Future



Sci-Fi: Future Atomic City (1942)

- This painting by Frank R. Paul of a city of the future is pretty typical of sci-fi predictions. The city is a massive pile of steel, plastic and glass put together in a way that not only has no past, but actively rejects it. It is a place of heroic technology
- 5 with skyscrapers the size of whole districts, roof-top aerodromes, wide pedestrian boulevards, and metal roadways strangely devoid of traffic. There are even urban space launch pads where giant rockets are winched upright before blasting off to the heavens.
- 10 The iconic image of the future is the city. Think about it. In how many films have directors established the fact that we're in the future by conjuring up some landscape of incredible buildings with air cars whizzing about like semi-regulated gnats. *Metropolis*, *Bladerunner*, *Just Imagine*, *Things to Come*, and
- 15 any number of *Star Trek* instalments. That's because a city's skyline tells you so much about the culture that built it. New York looks different from London because New York is different from London. Skyscrapers suit New York. They tell you about New Yorkers and the *de facto* capital of the United
- 20 States.

This was the reason why Stanley Kubrick decided against setting on Earth any scenes from his film *2001: a Space Odyssey*. He felt it was impossible for him to predict what a city on Earth would look like in 2001.

From davidszondy.com

Document 2 : *Detroit's Urban Renewal*

Detroit's bleak landscape is slowly changing due to the efforts of urban farmers and community gardeners determined to grow their city's revival.

Once America's most productive manufacturing city, Detroit
5 was home to a thriving automotive and music industry, with
almost 2 million residents and a robust economy. A dramatic
decline began in the mid-1960s as factories began closing their
doors for overseas opportunities. The City eventually suffered
10 near-collapse as residents left in droves to find work
elsewhere. The exodus is well-documented, as entire
communities decamped, parts of the city were literally
abandoned and buildings were demolished or left neglected,
with blocks of houses torn down or left for ruin.

For residents that stayed, lack of employment, crumbling
15 school systems, and the sheer size of the city (which could fit
all of Manhattan, Boston, and San Francisco inside and still
have room leftover) meant that many folks were living in a
"food desert", where grocery stores were often more than 30
20 miles from their homes. All around, nature was taking over
decrepit buildings on its own, but not providing any source of
nutrition for Detroit's shrinking population.

About 15 years ago, green-minded citizens throughout Detroit
began to reclaim these vacant lots, clearing out the debris and
creating gardens to provide both food and beauty to
25 neighborhoods throughout the City. Their work has led to a
growing community of urban food activists, providing fresh food
where there was none, local opportunities where there were
few, and productive green space where there were bleak,
empty lots.

- 30 Today, over 1,300 community gardens have sprouted throughout Detroit, and with the support of non-profits like The Greening of Detroit, there is a growing network for urban farming. The renewal of urban Detroit begins with its residents and hometown visionaries who see the chance for change
- 35 from within. As with the “growth” in local food and urban agriculture, similarly an eclectic new scene in music, cuisine, art, performance, design, and even tech have sprung forth. Some who seek to be a part of something interesting are actually returning to the city or relocating to it for the first time.

Joe Gardener
growingagreenerworld.com
September 1, 2012

NOTE AUX CANDIDATS

Les candidats traiteront le sujet sur la copie qui leur sera fournie et veilleront à :

- respecter l'ordre des questions et reporter les repères sur la copie (lettre et numéro). Exemple : B1 ou G ;
- faire toujours précéder les citations du numéro de la ligne ;
- dans les phrases à compléter, les réécrire sur la copie en soulignant l'élément introduit.

I. COMPRÉHENSION DU TEXTE

Document 1 : *City of the Future*

A. Write the correct answer.

Frank R. Paul was

- 1- the man who painted 'Sci-Fi : Future City'.
- 2- the author of this document.
- 3- the writer of sci-fi novels.
- 4- the director of sci-fi films.

B. Focus on lines 1 to 13 and write y our answers.

- 1- Pick out four names of materials.
- 2- Pick out three adjectives relating to dimensions.
- 3- Pick out two methods of transport which allow you to fly.

C. RIGHT or WRONG? Answer and justify by quoting the text.

- 1- The author is surprised that there aren't more cars in 'Sci-Fi: Future City'.
- 2- Most science-fiction movie makers choose urban areas as a setting.
- 3- The action for *2001: a Space Odyssey* takes place on our planet.

Document 2 : Detroit's Urban Renewal**D. Match each idea from the following list with the corresponding passage.**

Transforming the city together / Leaving the city because of unemployment / A prosperous city / Coming back to an attractive city / Disastrous consequences on people's daily lives.

- 1- From line 4 to line 6
- 2- From line 6 to line 12
- 3- From line 13 to line 19
- 4- From line 20 to line 26
- 5- From line 27 to line 35

E. Focus on lines 4 to line 12. Pick out four expressions describing Detroit's buildings between the mid-60s and the mid-90s.**F. Write down the correct answer.**

- 1- "many folks were living in a "food desert" (l.16) means:
 - a- shops where you could buy food were far away.
 - b- shops where you could buy food were too expensive.
 - c- shops where you could buy food didn't have enough staff.
 - d- the food on offer in the shops wasn't varied enough.
- 2- The main objective of the association 'The Greening of Detroit' is:
 - a- to repaint the city's buildings in green.
 - b- to encourage people to recycle meticulously.
 - c- to encourage the development of renewable energies.
 - d- to encourage people to cultivate gardens in the city.

Documents 1 and 2**G. Complete the following sentence with 2 adjectives from the list.**

old / real / fictional / safe / prestigious / smelly

The city described in document 1 is ... whereas the city described in document 2 is

H. Here is a list of expressions :

Enterprising / futuristic / urban recovery / technological development / celebration of the past / more efficient robots

- 1) Pick out 2 expressions which qualify document 1.
- 2) Pick out 2 expressions which qualify document 2.

II. EXPRESSION PERSONNELLE

Choose one of the following subjects. (150 – 180 words)

A. A building in your neighbourhood is going to be transformed. The population is asked to send suggestions to the local authorities. Write out the project that you and other young people are going to send.

OR

B. You live in 2050. Describe your environment and explain what you like and what you don't like.

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

- My first experiences of disability sport were pretty confusing, not to mention painful and slightly humiliating. I lost my sight very suddenly aged 13 in 1984 and, before I could blink, or think, I was whisked away to a “special” boarding school for
- 5 blind children in Worcester—200 miles away from my home. Braille books were put in front of me, a white cane was stuffed in my hand, and the hard rehabilitation work began.
- After weeks of not being able to feel the difference between an S and a T in this annoying dotty feelable alphabet, I was pretty
- 10 relieved, and intrigued, when it came to having my first PE lesson. So, how does sports work with one teacher and 10 blind kids in a class?
- I’m still not quite sure actually but we all trooped out onto the
- 15 running track, with everyone cracking jokes and pushing each other, all seeing it as an entirely normal lesson – except me. We were going to do a 100m sprint, I learned. But how do you run if you can’t see? A fairly basic question which, seemingly, I was a bit too embarrassed to ask at that tender age. So I
- 20 didn’t. We all lined up at the top of the track, and, as new boy, I was chosen to go first. The teacher stood at the other end with a very loud megaphone. “OK Damon. On your marks, get set, go...”
- 25 I ran as hard and as fast as I could but something weird was happening. The teacher started shouting “five, five, five!” I didn’t get it. Was he adding maths into our leisure curriculum? “Five, five, five, six, six, six, seven!”
- I must have been going impressively fast because I could no
- 30 longer feel the track under my trainers. “Eight, eight, eight, nine!” It was all happening at a dizzying pace and, was it my imagination or was I going slightly downhill?

- 35 “Nine, nine, nine, 10, 11, ditch, long grass, brambles...
Whittington Road”.
Everyone laughed loudly and, as the teacher unravelled me
from the bushes, he explained his number shouting system.
“Did you not know? Five means you’re running straight
towards me, four means you’ve gone a little to the left, six
40 means you’re erring right.” I’d gone off the scale.

Damon Rose, *Paralympics : The perils of being a blind athlete*,
BBC News, 7 September 2012

Document 2 : London 2012: How the world saw the Paralympics

As the final day of the Paralympic Games unfolded across
London, media commentators from around the world have
reflected on its achievements.

- 5 China’s Xinhua news agency said: "London has pushed the
Paralympics to a new height after taking over the legacy of the
Beijing Paralympics."

- 10 It added that a better understanding of disability had become
"one of the core parts of the ‘Paralympic story’. It said it was
struck by the spirit of "increasingly fierce competition at the
Paralympics".

Bahrain’s *Gulf Daily* went as far as to say that the abiding
legacy of London 2012 may not be the victories of the likes of
Mo Farah or Bradley Wiggins, but the "fundamental change in
the way much of the world looks at disability".

- 15 It said the Paralympics "have swiftly taught us to look beyond
disability towards achievement".

- 20 Nigeria’s *Vanguard* newspaper said the games "have given
humanity an opportunity to push the limits of human capacity
to adapt as evident in the stunning performances of disabled
athletes".

Germany’s *Zeit* daily said: "The British can not only organise,
they can celebrate. With seemingly boundless enthusiasm they
cheered in the packed stadiums every last runner to finish the
Paralympics."

25 Australia's *Canberra Times* said:

"Those who admire, respect and are inspired by the magnificent feats of athletes with a disability might reflect on folk who show as much courage, determination and perseverance in their daily personal and professional lives".

30 During the games, Russian tabloid *Komsomolskaya Pravda* said "Russians are not used to encountering disabled people in the street... Yet for the first time, they discovered a previously unknown sporting world and its courageous fighters". Moscow famously refused to stage the Paralympic games in 1980.

35 Writing for the Australian newspaper, disabled journalist Melanie Reid marvelled at the unique sights of Paralympic events: "80,000 people falling silent so that a blind long-jumper can sprint into her darkness towards the sound of someone clapping."

40 "The sight of a young woman, her body frantic with cerebral palsy, achieving serenity on the back of a horse. The potency of men with no legs turned into gods by the menace of their running blades."

45 She concluded that the games had somehow made disability "cool".

BBC News, 10 September 2012

I. COMPRÉHENSION DU TEXTE

1. What do **documents 1 and 2** deal with?
2. What terrible thing happened to the narrator of **document 1** and when?
3. In his new “special school”, what did he have to do? Give two quotes from the text. (**document 1**)
4. When he left the track during the PE lesson, where did he end up? (**document 1**)
5. Why didn't the narrator ask his teacher for more information about how to run in a straight line? (**document 1**)
6. **Document 2** is:
 - a. a newspaper article.
 - b. a collection of newspaper clips.
 - c. an extract from the Guinness Book of World Records.
7. **Document 2**: “increasingly fierce competition” (line 6); “stunning performances” (line 13); “boundless enthusiasm” (line 16). Explain in your own words what these expressions show about the general opinion expressed by all media.
8. How have the London Paralympics changed the perception of disabled people among the public? (**document 2**)

II. EXPRESSION PERSONNELLE

Vous traiterez les DEUX sujets.

1. You are a disabled athlete. Explain why you would like to enter an Olympic competition? (80 words)

ET

2. After a ski accident, one of your arms is broken. You tell a friend about your daily life and feelings about this temporary handicap. (120 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

Al terminar el liceo, Natercia decidió estudiar magisterio¹. Quería ser capaz de hacer por otras niñas parecidas a su amiga lo que no había podido hacer por ella. Ayudarlas a salir de la miseria, enseñarles que, a través del aprendizaje y el esfuerzo, sus vidas podían ser mejores. Darles esperanza y recursos, y hacer
5 que tuvieran deseos y luchasen por ellos.

Nada consiguió ya alejarla de su vocación. Mientras estudiaba, tuvo un novio que quería casarse. Anibal era el dueño de una de las mejores pensiones de Praia², y se encaprichó con ella durante las visitas a su padre, buen amigo suyo. Enseguida obtuvo el permiso para proponerle el noviazgo³. Ella lo aceptó
10 con tranquilidad, sin pasión ni deseo: el amor no formaba parte de sus fantasías. Era demasiado formal para ello, demasiado contenida y realista. Suponía que algún día tendría que casarse, pero tan sólo aspiraba a que el marido fuera un hombre bueno y trabajador, alguien que la rod ease de respetabilidad y decencia. No soñaba con efusiones ni arrebatos⁴. Aníbal le
15 pareció un buen candidato: era diez años mayor que ella y, al menos desde que estaba en la isla con su negocio en marcha, no se le conocían escándalos con mujeres ni veleidades alcohólicas. Fue un noviazgo aburrido y previsible, pero sólido. La madre de Natercia enseguida empezó a preparar el ajuar⁵ de toallas y sábanas, y él le hablaba de cómo arreglarían su dormitorio, con una gran cama
20 y un tocador ante el que ella pudiera sentarse a peinarse, como hacían las damas de las películas.

Pero todo se truncó por causa del trabajo de Natercia. Era un atardecer, y estaban sentados sobre los cantos de la playa. Faltaban seis meses para que ella terminase sus estudios, y Aníbal le dijo que quería organizar la boda
25 inmediatamente después. Ella lo miró muy seria, un poco amedrentada⁶ por lo que tenía que decirle :

—No va a ser posible. El primer año de maestra me mandarán fuera de Praia, a alguna aldea en cualquier isla. Habrá que esperar hasta que vuelva. Con suerte, el curso siguiente ya estaré aquí.

30 Él se puso en pie, enfadado, y casi gritó:

—¿Pienzas trabajar...?

—¿Cómo que si pienso trabajar...? Por supuesto que sí. ¿Para qué estoy estudiando entonces?

El enfado del hombre fue creciendo :

35 — ¡Yo no voy a permitir que mi mujer trabaje fuera de casa! ¡Y mucho menos que te vayas a no sé dónde sola! ¡Hay trabajo de sobra en la pensión!

Natercia comprendió que los separaba un inmenso malentendido, algo de lo que nunca habían hablado y que los dos habían dado por supuesto.

Se levantó. Anibal la miraba con los ojos muy abiertos, expectante. Ella se acercó a él :

—Creo que no nos hemos entendido. Deberíamos haber hablado de esto antes. Yo quiero dar clases, y no voy a dejar de hacerlo por nada en el mundo. Es mejor que nos separemos ahora. —Le extendió la mano, que él sacudió torpemente, anonadado —⁷. Te agradezco tu bondad todo este tiempo, y te deseo lo mejor.

Y se alejó, caminando firme y lentamente, sabiendo que, en el fondo de sí misma, aunque tu viera que fingir cierta tristeza ante los demás, se sentía liberada y feliz. Ninguna otra obligación ni placer la alejaría ya de su único afán.

Ángeles Caso, *Contra el viento*, Ed. Planeta 2009

¹ el magisterio : formación universitaria para los maestros

² Praia : capital de Cabo Verde, estado insular de África

³ el noviazgo : les fiançailles

⁴ un arrebato : un emportement

⁵ el ajuar : le trousseau (de mariée)

⁶ amedrentada : ayant un peu peur

⁷ anonadado : abasourdi

Documento 2

El hombre ama de casa reduce el riesgo de divorcio

La vieja concepción familiar de los años cincuenta manda que el hombre trabaje y la mujer se quede en la casa. Familias de todo el mundo han puesto este modelo en práctica con resultados diversos; no obstante, aparentemente la clave para la prosperidad del núcleo familiar es justamente el modelo contrario.

5 Las sociedades de hoy, en las que el hombre y la mujer comparten tareas y roles, han desafiado el viejo modelo familiar introduciendo uno más igualitario. Según investigadores de la London School of Economics cuanto más los hombres ayudan en las tareas del hogar, el riesgo de divorcio es menor.

10

www.ojocientifico.com, 20/05/2010

COMPRÉHENSION DE L'ÉCRIT – Contra el viento

Contestar en español.

Documento 1

1. Copia las dos respuestas correctas y justifica cada una con un elemento del texto.

Natercia decidió estudiar magisterio para...

- a) ...hacer como su mejor amiga.
- b) ...poder ayudar a personas a salir de la miseria.
- c) ...pasar el tiempo.
- d) ...cumplir con su vocación.

2. Precisa quién era Aníbal para Natercia.

- a) Un compañero de clase.
- b) Su padre.
- c) Su novio.
- d) Su marido.

3. Apunta tres frases que muestran que Natercia no estaba muy enamorada.

4. Cita dos características de un buen marido según Natercia.

Répondre en français. Environ 5 lignes pour chaque question

Document 1

5. Pour quelles raisons la relation amoureuse de Natercia a-t-elle pris fin ?

Documents 1 et 2

6. Expliquez en quoi ces deux textes nous donnent une vision différente de la famille.

EXPRESSION PERSONNELLE

¿En qué medida se pueden relacionar estos textos con la noción de "Progreso" y también "Lugares y forma de poder"? (unas 150 palabras)

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

TEXTO 1

Mi abuelo

- El 20 de junio de 1925 mi abuelo acudió a las oficinas del Servicio de Inmigración del Departamento de Trabajo del Gobierno de Estados Unidos de América. Quería tramitar un permiso para poder regresar a los Estados Unidos después de
- 5 visitar su pueblo natal en España. Su idea era vender algunas propiedades que había heredado de sus padres para obtener un pequeño capital con el que montar un negocio. En una carta que se cruzó con un familiar que vivía en Cuba, poco antes de su viaje a España, hablaba de la posibilidad de
- 10 montar una tienda con productos españoles para los emigrantes que, como él, habían llegado a la ciudad de los rascacielos. El documento que expidió el organismo norteamericano para permitirle volver contenía bastantes detalles para evitar que pudiera servir a otra persona para
- 15 entrar en el país. Se le describía como un hombre robusto, de pelo oscuro, ojos marrones que pesaba 154 libras y medía cinco pies y seis pulgadas y media. Además, se añadía en el informe¹ – para una posible identificación – que tenía una cicatriz en la mano derecha, causada probablemente por un
- 20 accidente de trabajo. Para ese hombre que llegaba del Nueva York de los años veinte a su pequeño pueblo de El Bierzo el choque debió de ser muy grande. Trajo consigo algún material de alta tecnología : una cámara Kodak de fuelle de 1914 y la primera
- 25 máquina de escribir que se vio en la aldea². Se trataba de un modelo que tenía un solo pulsador sobre una plancha en la que se encontraban todas las letras y algunos signos de puntuación. Para escribir había que ir colocando el puntero de hierro sobre la letra y pulsar. Era complicado pero
- 30 muy avanzado. Más de una vez oí a mi padre hablar de aquel

¹ El informe = el documento

² La aldea = el pueblo : le village

artefacto y lamentar que se hubiera extraviado con el paso de los años.

- Aunque su visita a Pereje estaba muy organizada, y tenía cerrado el viaje de vuelta a Nueva York en barco desde el puerto de Vigo, algo inesperado se cruzó en su camino y trastocó felizmente sus planes: mi abuela Modesta. Desconozco exactamente cómo se conocieron, pero su encuentro debió de ser un hermoso flechazo¹ porque mi abuelo llegó a su pueblo² el 25 julio de 1925 y el 18 de enero del año siguiente contrajeron matrimonio canónico cuando ella tenía veintidós años y él diez más. Entonces tomó la decisión: abandonar sus planes de volver a la capital del mundo; sacrificó su sueño americano para quedarse a vivir en la tierra donde había nacido y comenzar allí su nueva vida.

Emilio Silva, *Las fosas de Franco*, Ed.Booket, 2006, páginas 27-28

¹ Un flechazo : *un coup de foudre*

TEXTO 2

Unos chilenos, instalados en Europa, están charlando de su Chile natal que dejaron después del golpe de estado del General Pinochet.

- En el grupo que rodeaba a Adriaola se puso de pie un muchachito que no aparentaba más de catorce años, vestido de *jeans* y camiseta blanca. Bajo sus rizos dorados de *angelo musicante* me saludó con una sonrisa luminosa aún en la
- 5 oscuridad, preguntándome si yo, en efecto, era el padre de Patrick. Se identificó entonces como el hijo de la Berta Sánchez y Hernán Lagos, pintores amigos nuestros de toda la vida, residentes desde el golpe* en París. [...]
- 10 Le pregunté por sus padres, pero recordé que nuestra irregularísima correspondencia nos había traído la noticia de su separación, y del regreso de Hernán a Chile. El chico lo negó: nunca dejaban de hablar del regreso, posible porque no tenían L en el pasaporte¹. Peleaban mucho, declaró desfachatadamente², harto el uno del otro. Además, se
- 15 sentían desplazados en Europa, anónimos, perdidos, sin motivaciones, y era lógico que quisieran volver. [...] Sí. ¿Volver o no volver, los que podíamos elegir? Adriaola era particularmente rábido³ sobre este punto: los que volvían eran fascistas y se acabó el cuento. Este pobre niño, cuyo nombre
- 20 me propuse preguntarle a Gloria, declaró que aunque sus padres volvieran él no volvería.

José Donoso, *El Jardín de al lado*, Seix Barral, 1981, páginas 50-51

**El golpe de estado del general Pinochet en Chile*

¹ L en el pasaporte= Pasaporte "Limitado", que sólo permite desplazarse al exterior de las fronteras del país, sin poder regresar a Chile.

² Desfachatadamente : *avec insolence*

³ Rábido = furioso

COMPRÉHENSION DE L'ÉCRIT

Texto 1

1. Apunta un elemento que permite decir dónde nació el abuelo.
2. Completa cada una de las frases siguientes con el lugar que le corresponde:
Estados Unidos – España
 - a) El abuelo vivía en
 - b) El abuelo decidió ir a
 - c) Al final desu viaje pensaba regresar a.....
3. Completa la frase con la respuesta correcta y justifica con un elemento sacado del texto:
 El abuelo necesitaba dinero para...
 - a) casarse con Modesta
 - b) abrir una tienda en España
 - c) abrir una tienda de productos españoles en los Estados Unidos
4. Justifica cada frase con un elemento del texto.
 - a) El abuelo se quedó en España.
 - b) El abuelo se casó con Modesta.

Texto 2

5. Escoge la respuesta correcta y justifícala con un elemento del texto.

El muchachito es :

- a) hijo de Patrick
 - b) hijo de Adriazola
 - c) hijo de Berta y Hernán
6. Apunta dos elementos que nos permiten conocer a Berta y a Hernán.

Répondre en français.

Texte 1 et 2

7. Explique en quoi ces deux textes abordent la question du retour au pays d'origine de deux manières différentes. (6 lignes maximum)

EXPRESSION PERSONNELLE

El abuelo le manda una carta a un familiar que vive en Cuba para anunciarle que acaba de casarse con Modesta: le cuenta su llegada al pueblo y lo que le ha pasado desde entonces. Redacta la carta. (Unas 15 líneas).

1 ligne = 10 mots.

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

Documento 1

Españoles en México

México acoge a muchos españoles cualificados que huyen de la crisis con la esperanza de hallar un mejor futuro en este país cuyas perspectivas económicas son positivas a pesar de la desaceleración global.

5 Hoy ingenieros, licenciados en administración de empresas, periodistas, técnicos de sonido o publicistas están saliendo de España en búsqueda de oportunidades laborales y México se ha convertido en un buen destino para ellos.

Aunque a muchos españoles en principio no les compense instalarse en México por el tipo de cambio euro-peso, ante la falta de empleo en España “es mejor tener que no tener”, dijo Calderón¹.

Los sectores en los que más trabajo buscan los españoles son en publicidad y comunicación, seguidos de ingeniería y administración de empresas.

15 Quince días es lo que le costó a Rodrigo Gil, vallisoletano² de 24 años especialista en sonido, encontrar un trabajo en una de las compañías más importantes de este sector.

“Aquí hay poca gente que estudie esto y mucho trabajo y en España es al revés”, dijo el joven, quien en septiembre pasado decidió hacer su 20 maleta y partir hacia México después de tres meses en paro.

Antes de viajar mandó currículos por internet y al llegar sostuvo entrevistas con los interesados hasta que se decidió por su actual empresa, donde gana un salario que le da para vivir bien e incluso para ahorrar y comprar material para un día trabajar por su cuenta.

25 Cuando decidió emigrar de España, pensó también en Londres, por aprender un idioma, pero lo descartó³ porque es un lugar mucho más caro en el que difícilmente habría encontrado trabajo en su campo.

“Tengo muchos amigos que se han ido a Londres y están trabajando de camareros y eso no quiero, prefería buscar de lo mío⁴”, comentó

30 Rodrigo, que planea estar fuera de España al menos cinco o seis años.

“Y eso que todo lo que llega de México (a través de las noticias) son los problemas de drogas, muertes, inseguridad. Sin embargo, cuando estás aquí te puedes mover sin ningún problema, con precaución”, comentó.

35 Luis Uranga, director de UR Global, una compañía española dedicada a ayudar a las empresas que quieren llevar sus negocios a México y Brasil, está convencido de que salir es la única opción de supervivencia para muchas firmas que lo están pasando mal.

40 “Tienen el camino más difícil que hace unos años, porque hay más competencia y tienen menos recursos, por lo que les está costando más, dijo en entrevista.

“Sí, definitivamente venir es la solución para no morir”, sentenció Uranga, tanto para las empresas como para los jóvenes que, llenos de ganas, no encuentran opciones en España.

www.20minutos.es; 25/08/2012

¹ Felipe Calderón : Presidente de México (2006/2012)

² Vallisoletano : habitante de la ciudad de Valladolid

³ descartar : *écarter*

⁴ de lo mío : en mi sector

Documento 2

Las enfermeras que España no quiere

María José Marí, de 27 años, valenciana, es un ejemplo de este fenómeno. Para cuando se publiquen estas líneas, estará ya en Düsseldorf, dispuesta a empezar con su nuevo trabajo. Después de perder los tres empleos que tenía en Baleares –sí, han leído bien, tres–
5 se pasó meses echando currículum por toda España. “Al final, empecé a buscar también trabajo en el extranjero y a través del Colegio de Enfermería de Tenerife me salió una oportunidad en Alemania”, cuenta por teléfono poco antes de partir. La enviaron a Barcelona a hacer un curso intensivo de dos semanas de alemán. Le ofrecen un contrato de
10 un año, cobrando 1.200 euros mensuales y un alojamiento gratuito. “Es muy duro, dejar tu tierra y tu gente; ahora tengo que desmontar mi vida¹, pero...”, dice.

ABC 12/05/2012

¹ desmontar mi vida : *ici, changer de vie*

COMPRÉHENSION DE L'ÉCRIT

A- Contestar en español

Documento 1

1. Cita tres sectores laborales en los que los españoles pueden encontrar trabajo en México.
2. Cita la frase que aclara por qué fue fácil para Rodrigo Gil encontrar un puesto de técnico de sonido en México.
3. Responde a la pregunta con un elemento del texto:
¿Por qué no emigró Rodrigo Gil a Londres?

Documento 2

4. Di dónde trabajó María José Marí:
 - a) en Tenerife
 - b) en Barcelona
 - c) en Düsseldorf
 - d) en Baleares
5. ¿Por qué etapas pasó María José Marí para encontrar trabajo?
Contesta valiéndote de dos elementos del texto.

B- Répondre en français

6. En quoi le document 1, présente-t-il une image du Mexique différente de celle souvent véhiculée par les médias ? (environ 5 lignes)

EXPRESSION PERSONNELLE

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

1. "Es muy duro, dejar tu tierra y tu gente; ahora tengo que desmontar mi vida, pero..." (L.11-12 documento 2)
Comenta esta frase del documento 2 en unas 120 palabras.

ou

2. Di en qué ilustran estos dos textos la noción "Espacios e intercambios".
Contesta en unas 120 palabras.

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

TEXTO 1

España, 1954. Isabel es una adolescente de familia aristócrata, de educación muy conservadora y estricta.

—Isabel, he dicho que no y no se hable más —Clara de Arzaga miró a su hija con desaprobación—. No vas a estudiar ninguna carrera; tu padre y yo siempre tuvimos claro lo que queríamos para vosotras y esto no entró jamás en
5 nuestros planes.

Clara se levantó y con la cabeza hizo un gesto a su hija para darle a entender que la conversación había terminado, porque ella había dicho la última palabra. Pero Isabel, que acababa de cumplir sólo un día antes dieciocho
10 años, no se movió de su sitio.

Ése era el primer enfrentamiento entre ellas en su vida y, después de lo que había sufrido y aprendido durante la larga temporada en que su madre permaneció al margen de todo, trastornada por la muerte de William, no pensaba dar ni
15 un paso atrás.

Contempló a su madre con una expresión hostil y habló con claridad:

—Me da igual, mamá, me voy a estudiar a Madrid tanto si te gusta como si no. Quiero ser médico y lo voy a ser
20 —afirmó tercamente calculando cuánto le quedaba de debate dialéctico para que Clara, hastiada¹, tirara la toalla². Ahora, después de haberla visto descontrolada, sin la máscara de buena educación, veía con claridad su naturaleza inconstante y terca³, además de no demasiado inteligente. No dudaba de
25 que vencería en la discusión y de que ir a estudiar a Madrid era ya algo hecho.

—No sé qué se te ha perdido en Madrid, lejos de nosotras y de esta casa, que es adonde perteneces —pero,

¹ Hastiada : *lassée*

² Tirar la toalla : *jeter l'éponge. (céder)*

³ Terca : *têtue*

- como el gesto decidido de su hija no cambiaba, Clara decidió
- 30 atacar con un nuevo argumento que esperaba definitivo—:
¿No te das cuenta de que en Madrid no serás nadie, de que te
convertirás en una más? Aquí eres querida y respetada, y
muchos, pese al luto¹ que ahora mantenemos y a tu rebeldía,
estarían dispuestos a hacerte una buena oferta matrimonial.
- 35 ¿Quieres tirar todo eso por la borda² por el afán de estudiar
una carrera?
—Sí, mamá, precisamente se trata de eso: no me veo
siendo el florero³ que adorne el matrimonio de nadie. Quiero
emprender mi propio camino. Ya te lo he dicho: voy a estudiar
- 40 Medicina y a seguir mi propio rumbo⁴.

Josefina Aldecoa, Hermanas, 2008

Edición 2009 Santillana Ediciones Generales, S.L. - pages 36-38

TEXTO 2

Barcelona, 1948. Ringo es un adolescente de quince años. Acaba de perder un dedo a causa de un accidente de trabajo. Su pasión es tocar el piano.

- Los Biosca tienen un piano en su casa. Son buenos
vecinos, ¿verdad, madre?
—Pues sí.
— ¿Crees que me dejarían practicar escalas⁵, un
- 5 ratito cada día, si tú se lo pides?
—No. ¿Olvidas que tienen a la pobre Rosita muy
enferma? Lo que debes hacer ahora —dice su madre mientras
aplica una gasa limpia sobre el muñón⁶— es tener más
cuidado con esa mano. Déjala quieta, espera al menos a que
- 10 la herida⁷ cicatrice...
—No me pidas eso —suplica él—. Debo seguir
practicando. Es bueno hacer dedos, aunque sea sobre la
mesa, ya que no tengo piano. También podríamos comprar un

¹ El luto : *le deuil*

² Tirar por la borda : *tout gâcher*

³ El florero : *ici, la potiche*

⁴ El rumbo = el *camino*

⁵ Las escalas : *les gammes (en musique)*

⁶ El muñón : *ici, son doigt coupé*

⁷ La herida : *la blessure*

- teclado¹, no son muy caros, me lo dijo el profesor Emery.
- 15 Ella meneaba la cabeza, contrariada.
 —No te entiendo. ¿Quieres explicarme por qué siempre llevas encima tus cuadernos de solfeo, dondequiera que vayas? —Busca las palabras adecuadas, el tono más dulce al añadir—: ¿Por qué sigues estudiando esas partituras², hijo? ¿De verdad crees que algún día podrás tocar el piano, con esta mano?
- 20 — ¡Pues claro! Seré un pianista con nueve dedos. Y qué.

Juan Marsé, *Caligrafía de los sueños*, 2011
Edición Debolsillo, 2012 – Pages 111-112

¹ Un teclado : *un clavier*

² Las partituras : *les partitions (en musique)*

COMPRÉHENSION ÉCRITE

1. Escoge la respuesta correcta y justifícala con un elemento del texto:

Texto 1

Los protagonistas son:

- a) una madre y su hija
- b) dos hermanas
- c) el padre y la madre

Texto 2

Los protagonistas son:

- a) un padre y su hijo
- b) una madre y su hijo
- c) dos hermanos

2. Texto 1 y 2

¿Qué quieren ser en el futuro Isabel y Ringo? Elige la respuesta correcta.

Texto 1

Isabel quiere ser: pianista – vendedora de flores – secretaria – médica

Texto 2

Ringo quiere ser: pianista – actor – médico – profesor

3. Texto 1 y 2

Isabel y Ringo son dos chicos decididos.

Copia una frase de cada texto que lo muestra.

4. Texto 1

Entresaca dos argumentos de Clara para que Isabel no se vaya.

5. Répondre en français à partir du texte 1.

“no me veo siendo el florero que adorne el matrimonio de nadie”

(lignes 37-38)

Explique ce que veut dire Isabel (5 lignes maximum).

EXPRESSION PERSONNELLE

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

1. Explica en qué la confrontación entre Isabel y su madre en el **documento 1** puede ilustrar un aspecto de la noción “lugares y formas del poder”. (Unas 12 líneas)

OU

2. Analiza la actitud de Ringo y de su madre. (Unas 12 líneas)

1 ligne = 10 mots

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

Heldin sein für eine Woche

Drei junge Frankfurter haben eine Internetplattform gegründet, auf der sich freiwillige¹ Helfer ein Projekt aussuchen können, bei dem sie sich sozial engagieren wollen. Viele Jugendliche finden das cool und werden teilweise zu "Freizeit-Helden".

Laura und Maja stehen vor dem Historischen Museum in Amsterdam. Gerne würden sich die beiden über die Vergangenheit der Stadt informieren. Doch zu viele Hürden² müssen überwunden werden – Laura sitzt im Rollstuhl. „Einen Lift gibt es dort zwar, aber in der Ausstellung sind überall kleine Treppen“, sagt Maja. Sie begleitet Laura im Urlaub, um sie im Alltag zu unterstützen. Kennengelernt haben sich die beiden erst vor wenigen Monaten über das Internetportal <http://www.freizeit-helden.de>

- 5
- 10 Die 18-jährige Laura Weise kann ihre Beine von Geburt an nicht bewegen, und bisher bedeutete Urlaub für sie Familienferien. Doch die junge Frau wollte auch einmal ohne Eltern auf Reisen gehen. Über die Organisatoren von freizeit-helden.de konnte die 20-jährige Maja Graser als
- 15 Urlaubsbegleitung vermittelt werden. Die Idee des Internetportals: soziales Engagement leichter zugänglich und flexibler machen. „Damit wollen wir hauptsächlich Jugendliche und junge Erwachsene ansprechen, die nur ein kleines Zeitfenster zur Verfügung haben“, erklärt Annemarie Munimus
- 20 (27). Die Studentin hat mit Johannes Graser (27) und Kinza Khan (26) das Projekt gegründet. Bei Freizeit-Helden geht es nicht um längerfristiges Engagement, sondern um punktuelle Hilfe, etwa für einen Tag oder im Fall von Laura und Maja für eine Woche.

¹ freiwillig : volontaire / volontairement

² Hürden überwinden : surmonter des obstacles

- 25 Der Urlaub ohne Familie ist für Laura etwas Besonderes: „Die Aktivitäten würde ich zwar auch mit meiner Familie machen, aber mit einer Gleichaltrigen¹ ist es einfach etwas anderes“, sagt sie lächelnd. Zwischen den beiden hat sich eine echte Freundschaft entwickelt. „Laura gibt mir meine Hilfe durch ihre Lebensfreude und ihre Ausstrahlung² tausendfach zurück“, sagt Maja.

- Die Idee für das Projekt hat Johannes von einem Auslandssemester in New York mitgebracht. Dort gibt es ein ähnliches Portal, das ihm gefallen hat. Zurück in der Heimat hat er sofort Annemarie und Kinza davon erzählt. Johannes macht gerade seinen Uni-Abschluss in Psychologie, Kinza hat ihr Studium der Religionswissenschaften abgeschlossen, und Annemarie studiert Interkulturelle Kommunikation und Europa-Studien. Derzeit werden elf Projekte auf der Seite angeboten, 40 Freiwillige können sich eine passende Tätigkeit aussuchen und helfen.

- Die Freizeit-Helden sind auch in den sozialen Medien gut vernetzt. „Damit bleiben wir mit den Freiwilligen und den Helfern auch untereinander in Kontakt“, erklärt Kinza. Rund 45 600 Nutzer auf Facebook finden Freizeit-Helden schon gut, und die Zahl steigt stetig: Helfen ist eben auch für Jugendliche cool.

- Mit dem Projekt Freizeit-Helden haben Johannes, Annemarie und Kinza den Engagementpreis 2010 der Friedrich-Ebert-Stiftung erhalten³.

nach Franziskus BAYER, in *Frankfurter neue Presse* (Webseite)
15.08.2011

¹ gleichaltrig : im selben Alter

² die Ausstrahlung : le rayonnement

³ erhalten : obtenir

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).

1. Welches ist das Hauptthema des Textes? Schreiben Sie die richtige Antwort ab.

- a) Ferien ohne Eltern
- b) Auslandserfahrung
- c) soziales Engagement bei den Jugendlichen
- d) ein Schuljahr in New-York

2. Wer hat was gemacht? Ergänzen Sie jeden Satz mit dem passenden Vornamen: Laura, Maja oder Johannes.

- a) hilft freiwillig der jungen Frau im Rollstuhl.
- b) kann nicht laufen.
- c) hat die Idee der Internetplattform in den USA gefunden.
- d) ist eine Freizeit-Heldin.

3. Sind folgende Aussagen richtig oder falsch? Belegen Sie jede Antwort mit einem Zitat aus dem Text.

- a) Laura und Maja interessieren sich nicht für die Geschichte von Amsterdam.
- b) Laura und Maja können ohne Schwierigkeiten das Museum in Amsterdam besichtigen.
- c) Laura hat nie laufen können.
- d) Die Internetplattform soll das Engagement der Jugendlichen erleichtern.
- e) Laura ist bis jetzt nur mit ihren Eltern in Urlaub gefahren.
- f) Die „Freizeit-Helden“ müssen sich für ein ganzes Jahr engagieren.
- g) Für viele Jugendliche ist das Internetportal „freizeit-helden.de“ gar nicht interessant.

4. Begründen Sie jede Aussage mit einem Zitat aus dem Text.

- a) Es ist für Laura wichtig, Kontakte zu anderen Jugendlichen zu haben.
- b) Laura und Maja sind Freundinnen geworden.
- c) Maja genießt auch die Zeit mit ihrer neuen Freundin.
- d) Die Freizeit-Helden haben die Möglichkeit, ihre Beschäftigung auszuwählen.

EXPRESSION PERSONNELLE

Behandeln Sie eines der beiden Themen A oder B. (circa 130 Wörter)

1. Thema A

Als Johannes den Preis von der Friedrich-Ebert-Stiftung bekommt, muss er eine Rede halten. Er berichtet über das Projekt, seinen Erfolg und erklärt seine persönliche Motivation. Verfassen Sie den Text der Rede.
(eine Rede halten: faire un discours)

ODER

2. Thema B

In Deutschland finden viele Jugendliche soziales Engagement schön. Was halten Sie davon? Wären Sie bereit, sich sozial zu engagieren? Warum? Warum nicht? Wofür würden Sie sich gern engagieren? Meinen Sie, dass Leute wie Johannes oder Maja Helden oder Heldinnen sind?

MATHEMATIQUES - METROPOLE

*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)

Le responsable d'un site de compostage fait un bilan de l'évolution des quantités de déchets compostés dans son entreprise.

Il constate qu'en 2002, sur le site, 5 900 tonnes de déchets ont été traitées et qu'ensuite les quantités traitées augmentent régulièrement de 15 % par an.

On admet que la progression se poursuivra au même rythme jusqu'en 2020. Pour tout entier naturel n , on note u_n , la quantité, en tonnes, de déchets traités durant l'année $2002 + n$. On aura ainsi $u_0 = 5\,900$.

1. Préciser la nature, le premier terme et la raison de la suite (u_n) .
En déduire, pour tout entier naturel n , l'expression de u_n en fonction de n .
2. Calculer la quantité de déchets traités en 2006. Arrondir à l'unité près.
3. Déterminer à partir de quelle année la quantité de déchets traités dépassera les 20 000 tonnes.
Justifier votre réponse.
4. Calculer la quantité totale de déchets traités depuis le début de l'année 2002 jusqu'à la fin de l'année 2020. Arrondir à l'unité près.

EXERCICE 2 (5 points)

On introduit un inoculum bactérien dans un bioréacteur contenant un milieu de culture.

On mesure la population bactérienne toutes les heures à partir de la troisième heure.

Les tableaux suivants donnent le résultat de ces mesures.

Temps t_i en heures	3	4	5
Nombre N_i de bactéries	$1,09 \times 10^5$	$2,68 \times 10^5$	$7,31 \times 10^5$

Temps t_i en heures	6	7	8	9
Nombre N_i de bactéries	$2,2 \times 10^6$	$6,93 \times 10^6$	$1,79 \times 10^7$	$5,12 \times 10^7$

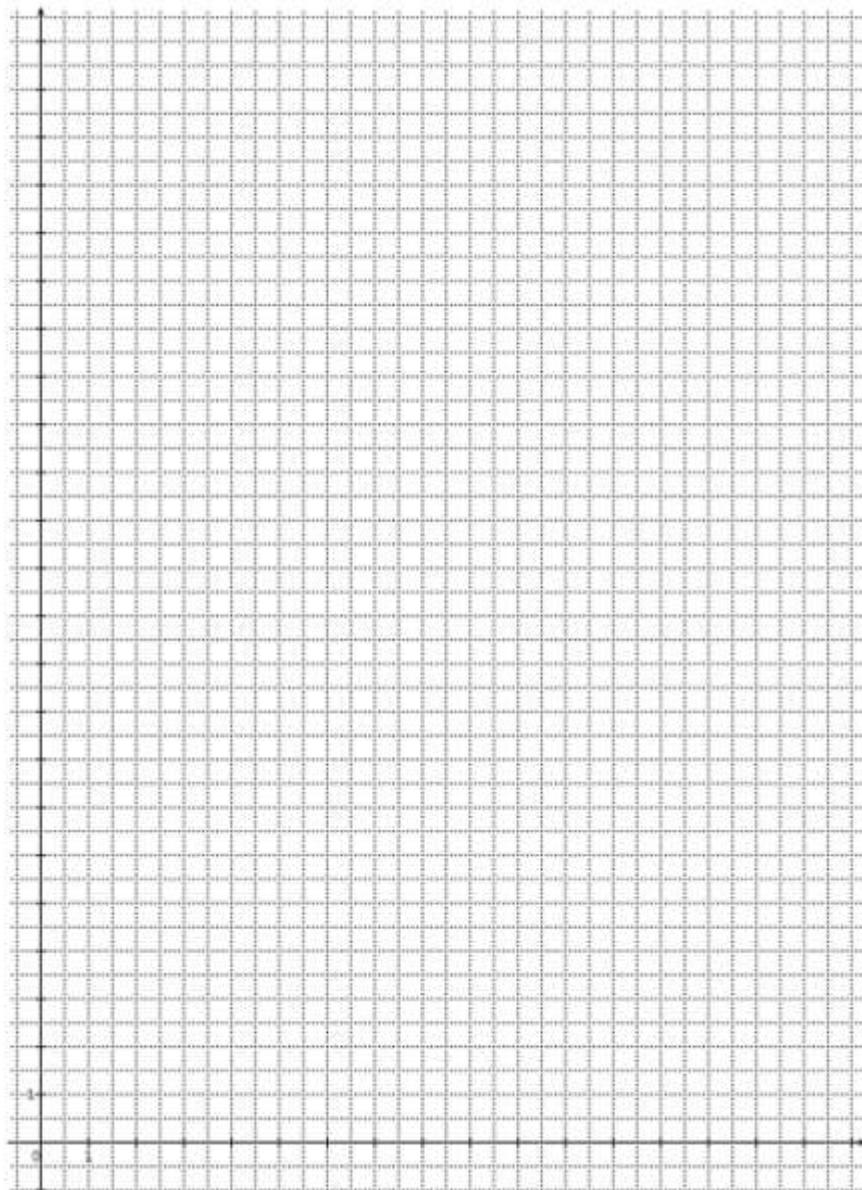
1. Reproduire et compléter le tableau suivant, les valeurs étant arrondies à 10^{-2} près.

Temps t_i en heures	3	4	5	6	7	8	9
$y_i = \ln(N_i)$	11,60				15,75		

2. Tracer dans le repère orthonormé donné en **annexe**, le nuage de points $M_i(t_i, y_i)$ en prenant comme unité 1 cm sur chaque axe.
3. Déterminer, à l'aide de la calculatrice, une équation de la droite d'ajustement de y en t par la méthode des moindres carrés. Les coefficients seront arrondis à 10^{-2} près.
Tracer cette droite dans le repère précédent.
4. On suppose que l'évolution du nombre de bactéries se poursuit suivant le même modèle jusqu'à ce que les éléments nutritifs commencent à manquer.
 - a) Déterminer, à 10^6 près, le nombre de bactéries dans le bioréacteur au bout de 11 heures.
 - b) Les éléments nutritifs commencent à manquer dès que le nombre de bactéries atteint 3×10^9 . À quel moment cela se produit-il ? Justifier votre réponse.

EXERCICE 2

ANNEXE (à rendre avec la copie)



EXERCICE 3 (5 points)

Une société fabrique des tubes à essai.

Une étude a montré que la probabilité pour un tube, pris au hasard dans la production, de présenter un défaut est égale à 0,03.

On suppose la production suffisamment importante pour assimiler chaque prélèvement à un tirage avec remise.

Les deux questions suivantes sont indépendantes.

Dans cet exercice, toutes les probabilités seront arrondies à 10^{-3} près.

1. On prélève 10 tubes dans la production. On note X la variable aléatoire donnant le nombre de tubes défectueux dans le prélèvement.

- a) Justifier que X suit une loi binomiale de paramètres 10 et 0,03.
- b) Déterminer la probabilité $P(X = 1)$.
- c) Déterminer la probabilité que, parmi les 10 tubes, un tube au moins présente un défaut.

2. On prélève 300 tubes dans la production.

On décide d'approcher la variable aléatoire donnant le nombre de tubes défectueux dans le prélèvement par la variable aléatoire Y qui suit la loi normale d'espérance 9 et d'écart type 3.

- a) Déterminer la probabilité que le prélèvement contienne entre 6 et 12 tubes défectueux.
- b) Déterminer l'intervalle de fluctuation asymptotique au seuil de 95 % de la fréquence de tubes défectueux pour un échantillon de taille 300. Arrondir les bornes de l'intervalle à 10^{-3} près.
- c) Le responsable qualité veut vérifier la production. Pour cela, il prélève un échantillon de 300 tubes. Dans cet échantillon, 14 tubes sont défectueux. Doit-il faire procéder à un réglage des machines ? Justifier votre réponse.

EXERCICE 4 (6 points)**Partie A : Lecture graphique**

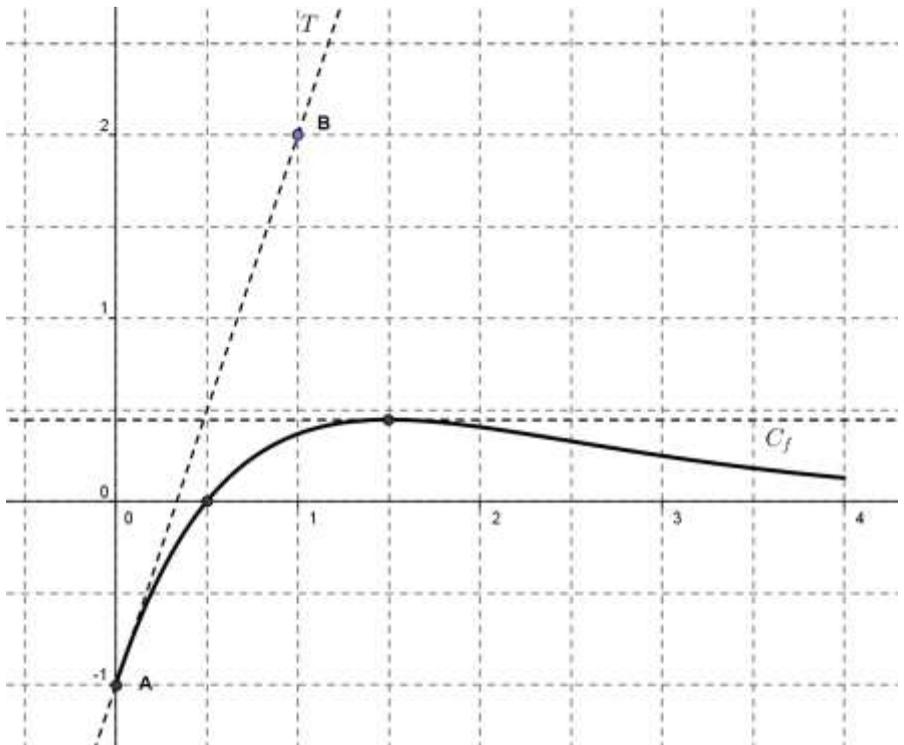
La courbe C_f tracée ci-dessous est la représentation graphique sur $[0, 4]$ d'une fonction f définie sur $[0, +\infty[$.

On admet que :

La courbe C_f coupe l'axe des abscisses en $\frac{1}{2}$.

La tangente T à la courbe C_f au point $A(0, -1)$ passe par le point $B(1, 2)$.

La tangente à la courbe C_f au point d'abscisse $\frac{3}{2}$ est parallèle à l'axe des abscisses.



1. Dresser le tableau de signes de la fonction f sur l'intervalle $[0, 4]$.
2. Déterminer les valeurs de $f'(0)$ et de $f'(\frac{3}{2})$.

Partie B : Étude de la fonction

On admet que la fonction f est la fonction définie sur $[0, +\infty[$ par

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

1. a) On rappelle que $\lim_{x \rightarrow +\infty} xe^{-x} = 0$. Déterminer $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$.
 b) Que peut-on en déduire pour la courbe représentative de f ?
2. La fonction f' désigne la fonction dérivée de f .
 a) Vérifier que $f'(x) = (3 - 2x)e^{-x}$
 b) Étudier le signe de $f'(x)$ sur $[0, +\infty[$.
 c) En déduire le tableau de variation de la fonction f sur $[0, +\infty[$.

Partie C : Calcul d'aire

On donne ci-dessous les tableaux de variation et des tableaux de valeurs de trois fonctions dérivables sur $[0, +\infty[$: F_1 , F_2 et F_3 .

x	0	$\frac{3}{2}$	$+\infty$
$F_1(x)$	3	$-\frac{2}{\sqrt{e}}$	$+\infty$

x	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}$	2
$F_1(x)$	3	0	$-\frac{2}{\sqrt{e}}$	$\frac{1}{e^2}$

x	0	$\frac{1}{2}$	$+\infty$
$F_2(x)$	-1	$-\frac{2}{\sqrt{e}}$	0

x	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}$	2
$F_2(x)$	-1	$-\frac{2}{\sqrt{e}}$	$-4e^{-1}$	$-\frac{5}{e^2}$

x	0	$\frac{1}{2}$	$+\infty$
$F_3(x)$	$\frac{3}{2}$	\sqrt{e}	$-\infty$

x	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}$	2
$F_3(x)$	$\frac{3}{2}$	\sqrt{e}	0	$-\frac{e^2}{2}$

1. Une de ces fonctions est une primitive de f sur $[0, +\infty[$.
 Laquelle ? Justifier votre choix.
2. À l'aide de cette fonction, calculer l'aire, exprimée en unité d'aire, du domaine compris entre l'axe des abscisses, la courbe C_f , les droites d'équation $x = \frac{1}{2}$ et $x = 2$.

On arrondira le résultat à 10^{-2} près.

MATHÉMATIQUES - POLYNÉSIE

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 les résultats sont arrondis au centième.

On s'intéresse à la désintégration radioactive de l'iode 131.

On désigne par N_0 le nombre d'atomes d'iode 131 à l'instant 0 et par N le nombre d'atomes d'iode 131 à l'instant t (t étant exprimé en jours).

Les mesures à différents instants de $\frac{N}{N_0}$ ont donné les résultats suivants :

Temps t (en jours)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
$\frac{N}{N_0}$	1	0,82	0,69	0,61	0,49	0,43	0,36	0,30	0,26

1. Recopier et compléter le tableau suivant :

Temps t (en jours)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
$z = \ln\left(\frac{N}{N_0}\right)$									

2. Représenter le nuage de points de coordonnées $(t_i; z_i)$ dans le plan muni d'un repère orthogonal.

On prendra comme unités 1 cm pour 2 jours sur l'axe des abscisses et 10 cm pour 1 unité sur l'axe des ordonnées.

3. Déterminer les coordonnées du point moyen G de ce nuage.

4. Déterminer, à l'aide de la calculatrice, une équation de la droite D d'ajustement de z en t par la méthode des moindres carrés.

5. Tracer D dans le repère précédent.

6. En déduire que pour tout réel t de l'intervalle $[0, +\infty[$, $\frac{N}{N_0} = e^{-0,08t - 0,02}$

7. Que vaut le rapport $\frac{N}{N_0}$ au bout de 20 jours ?

8. Au bout de combien de jours, la quantité initiale a-t-elle été divisée par 10 ? Justifier la réponse.

EXERCICE 2 (3 points)

Cet exercice est un questionnaire à choix multiples. Pour chacune des questions posées, une seule des quatre réponses est exacte.

Recopier le numéro de la question et préciser la réponse choisie. Aucune justification n'est demandée.

Une réponse exacte rapporte 1 point ; une réponse fausse ou l'absence de réponse ne rapporte ni n'enlève aucun point.

1. On considère l'algorithme suivant (N désigne un entier naturel)

<i>Entrée :</i>	<i>Saisir la valeur de N</i>
<i>Initialisation :</i>	<i>Affecter à i la valeur 0</i> <i>Affecter à A la valeur 25</i>
<i>Traitement :</i>	<i>Tant que $i < N$</i> <i>Affecter à i la valeur de $i + 1$</i> <i>Affecter à A la valeur de $1,05 \times A - 0,1$</i> <i>Fin Tant que</i>
<i>Sortie :</i>	<i>Afficher A</i>

Pour $N = 4$, l'arrondi à 10^{-2} du nombre affiché est :

- a) 26,15 b) 28,63 c) 29,96 d) 30,82
2. L'ensemble des solutions dans $]0, +\infty[$ de l'inéquation $(1 - x) \ln x \leq 0$ est :
- a) $]0, 1]$ b) $[1, +\infty[$ c) $]0, e]$ d) $]0, +\infty[$
3. Soit $I = \int_0^1 (e^{2x} - x) dx$.
- a) $I = \frac{e^2 - 2}{2}$ b) $I = \frac{2 - e^2}{2}$ c) $I = e^2 - 2$ d) $I = e^2 - \frac{3}{2}$

EXERCICE 3 (5 points)

Dans cet exercice, on appelle « poids de naissance », la masse, exprimée en grammes, d'un nouveau né.

Les résultats sont arrondis au centième pour les probabilités et à l'entier pour les poids de naissance données en grammes.

Les trois parties sont indépendantes.

PARTIE A

On s'intéresse au poids de naissance (exprimé en grammes) des enfants d'une région donnée. On note X la variable aléatoire qui, à un enfant choisi au hasard dans une maternité, associe un poids de naissance. On admet que X suit la loi d'espérance 3 300 et d'écart-type 600.

On choisit un enfant au hasard dans une maternité.

1. Déterminer la probabilité que cet enfant ait un poids de naissance compris entre 2 700 et 3 900 g.
2. Déterminer l'entier h tel que $P(3\,300 - h \leq X < 3\,300 + h)$ soit égale à $0,95 \pm 10^{-2}$ près.
Interpréter le résultat.
3. Quelle est la probabilité que cet enfant ait un poids de naissance inférieur à 2 100 g ?

PARTIE B

Dans cette partie, on considérera l'hypotrophie sévère qui concerne les enfants dont le poids de naissance est inférieur ou égal à 2 170 g. On admet que la probabilité qu'un enfant choisi au hasard soit concerné par une hypotrophie sévère est égale à 0,03.

1. Justifier que la variable Y suit une loi binomiale de paramètres 100 et 0,03.
2. Déterminer la probabilité qu'au moins un enfant soit concerné par une hypotrophie sévère au cours d'un mois donné.

PARTIE C

Dans une autre région, on s'intéresse à la proportion p des enfants qui ont un poids de naissance compris entre 2 600 et 4 000 g.

En prenant un échantillon de 500 enfants nés dans cette région, on observe que 370 enfants ont un poids de naissance entre 2 600 et 4 000 g. Donner une estimation de p pour un intervalle de confiance, au niveau de confiance de 95 %.

EXERCICE 4 (7 points)

Les deux premières parties de cet exercice peuvent être traitées de façon indépendante. Plusieurs questions de la partie C peuvent être traitées de façon indépendante.

Lors de l'administration d'un analgésique au moyen d'une perfusion à débit continu, on désigne par $y(t)$ la quantité (en μg) d'analgésique présente dans l'organisme d'un patient en fonction de l'instant t (en min). On admet que y est une fonction définie et dérivable sur l'intervalle $[0, +\infty[$, solution de l'équation différentielle (E) suivante : $y' + 0,14y = 2$ où y' est la fonction dérivée de y .

PARTIE A : RÉOLUTION DE L'ÉQUATION DIFFÉRENTIELLE (E)

1. Résoudre l'équation différentielle (E).
2. Déterminer la fonction f définie dans l'intervalle $[0, +\infty[$, solution de l'équation différentielle (E) qui vérifie $f(0) = 0$.

PARTIE B : ÉTUDE DE LA FONCTION f

On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[0, +\infty[$ par :

$$f(t) = 14,29(1 - e^{-0,14t})$$

On désigne par C la courbe représentative de la fonction f dans un repère orthogonal.

On prendra comme unités 1 cm pour 2 min sur l'axe des abscisses et 1 cm pour 1 μg sur l'axe des ordonnées.

1. Déterminer $\lim_{t \rightarrow +\infty} f(t)$. Que représente la droite D d'équation $y = 14,29$ pour la courbe C ?
2. a) Soit f' la fonction dérivée de f sur $[0, +\infty[$.
Montrer que pour tout réel t de l'intervalle $[0, +\infty[$,
 $f'(t) = 2,0006e^{-0,14t}$
b) En déduire le sens de variation de f sur $[0, +\infty[$.
3. Déterminer une équation de la tangente T à la courbe C au point d'abscisse 0.
4. a) Compléter, après l'avoir reproduit sur la copie, le tableau de valeurs suivant dans lequel les valeurs seront arrondies au dixième.

t	0	5	10	15	20	30
$f(t)$			10,8			

b) Tracer les droites T et D puis la courbe représentative C dans le repère orthogonal.

PARTIE C : EXPLOITATION DES RÉSULTATS DE LA PARTIE B

La fonction f étant la fonction définie dans la partie B, on admet que, pour tout t de l'intervalle $[0,30]$, $f(t)$ représente, à l'instant t , la quantité d'analgésique présente dans l'organisme au cours d'une perfusion.

La quantité $Q = 14,29 \mu\text{g}$ s'appelle « quantité d'analgésique à l'équilibre ».

1. Cette quantité Q peut-elle être atteinte ? Justifier la réponse.
2. À l'aide de la courbe C , déterminer graphiquement le temps au bout duquel la quantité d'analgésique présente dans l'organisme du patient atteint la moitié de Q . Arrondir à l'entier le plus proche.
3. Au bout de 25 minutes, quel pourcentage représente la quantité d'analgésique par rapport à la quantité Q ?

PHYSIQUE - CHIMIE - METROPOLE

*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.

LE SCOOTER HYBRIDE

Face à un trafic urbain de plus en plus dense, le scooter apparaît comme un moyen de locomotion privilégié, il associe confort, maniabilité et gain de temps. Le scooter permet également les déplacements sur route hors agglomération.

Certains constructeurs ont développé une technologie hybride, combinant un moteur thermique et un moteur électrique. A l'heure actuelle, le moteur électrique apparaît comme un complément du moteur thermique, sa présence permet d'augmenter le rendement global du scooter et diminue donc la quantité de dioxyde de carbone rejeté dans l'atmosphère.

L'objet du sujet qui comporte 4 parties indépendantes portera sur l'étude d'un scooter hybride.

Partie I : transferts et conversions énergétiques

Partie II : transformation chimique et transfert thermique

Partie III : transformation chimique et transfert électrique

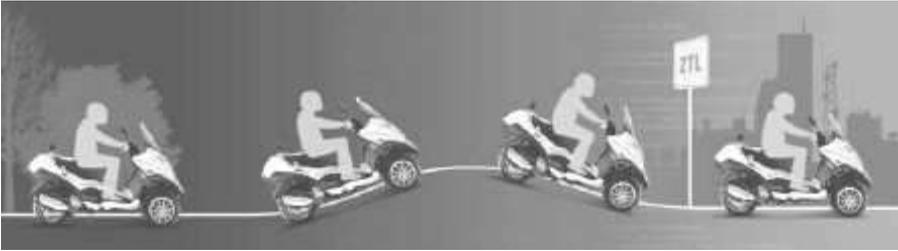
Partie IV : communication et ondes électromagnétiques

I. TRANSFERTS ET CONVERSIONS ÉNERGÉTIQUES

1. Fonctionnement général

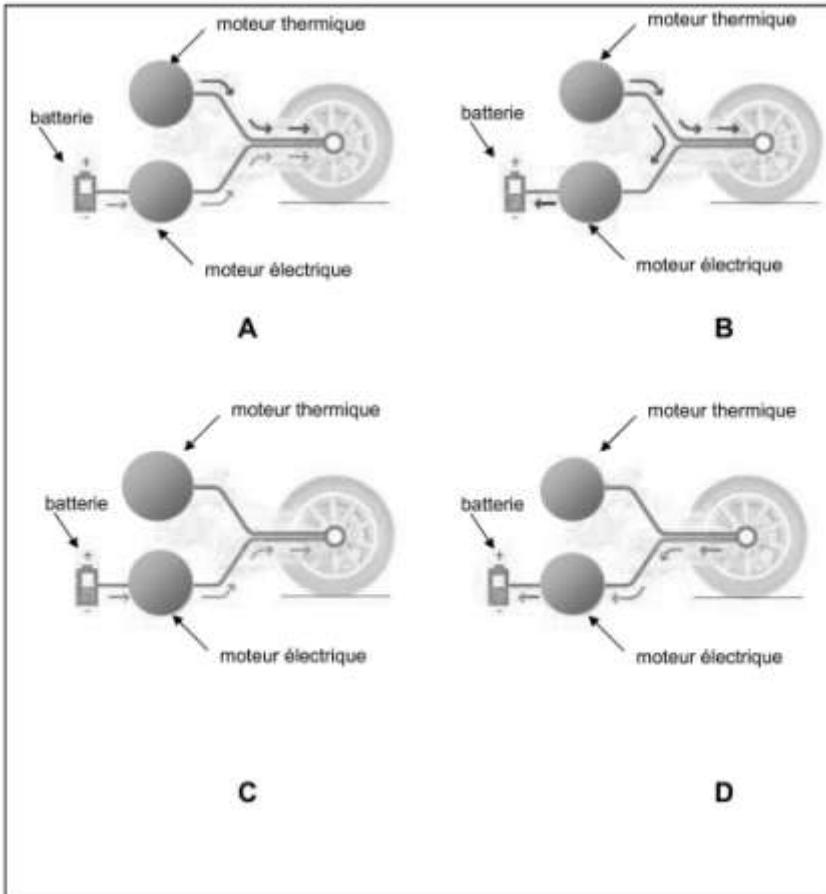
Document 1 (D'après www.piaggiomp3.com)

Un scooter de la marque « Piaggio » dans 4 situations différentes.

<p>« HYBRID CHARGE » Le moteur thermique fournit de l'énergie à la fois à la roue et au moteur électrique. Ce dernier fonctionne comme un générateur et recharge les batteries.</p>	<p>« HYBRID POWER » Le moteur électrique, associé au moteur thermique, fournit puissance et couple supplémentaires grâce à l'énergie stockée dans les batteries. Les émissions et la consommation sont réduites, les performances améliorées.</p>	<p>« FREINAGE ET DECELERATION » Le moteur électrique fonctionne comme un générateur et récupère l'énergie cinétique traditionnellement perdue sur les autres véhicules et la transforme pour recharger les batteries</p>	<p>« MODE ELECTRIC » Le moteur thermique est éteint. Le moteur électrique fournit sa puissance à la roue arrière et transforme le mp3 hybride en véhicule "zéro émission".</p>
 <p>sur route horizontale en côte en descente en ville</p>			

Document 2

Une schématisation des 4 situations précédentes



D'après www.piaggiomp3.com

- 1.1. Remplir le tableau de l'**annexe 1 à rendre avec la copie** avec les lettres A, B, C ou D correspondant à chacune des situations proposées.
- 1.2. Dans le « mode électrique » que signifie la formulation « zéro émission » ?

2. Fonctionnement en mode thermique seul

Document 3

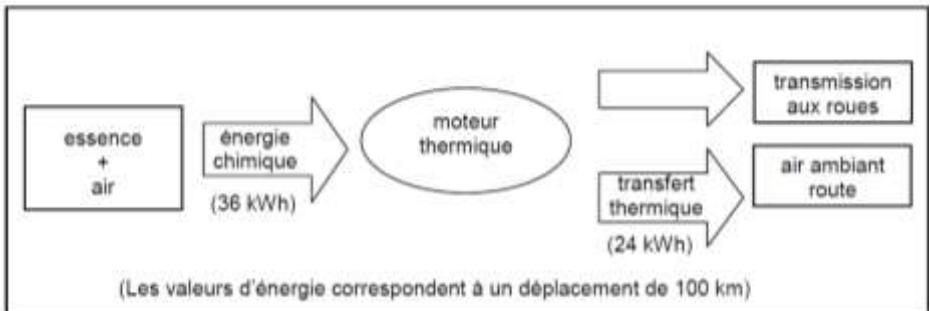
Caractéristiques de différentes sources d'énergie pour véhicules

	Essence	Diesel	Electricité
Energie massique en Wh / kg	11 900	11 800	30 – 200
Energie volumique en Wh / litre	9 060	8 970	70 - 300
Durée de « remplissage »	5 min	5 min	4 – 6 h
Rendement en énergie du réservoir à la roue	30 – 35 %	40 – 42 %	80 – 85 %

D'après Mission « Véhicule 2030 » Rapport J. SYROTA – 28 septembre 2008

Document 4

Chaîne énergétique simplifiée du scooter à moteur thermique



Document 5

Comparaison des différents modes de stockage de l'énergie : cas d'un « réservoir » de 10 litres.

	Essence	Electricité
Autonomie fournie	~ 250 km	~ 25 à 33 km

Données :

1 Wh = 3600 J

Masse volumique de l'essence $\rho_e = 0,760 \text{ kg.L}^{-1}$

1 MJ = 10^6 J

Le rendement η est défini par le rapport de l'énergie utile sur l'énergie reçue.

- 2.1. L'énergie volumique de l'essence est de $32,6 \text{ MJ.L}^{-1}$. Calculer l'énergie volumique E_V de l'essence en watt heure par litre (Wh.L^{-1}).
- 2.2. Le **document 4** représente la chaîne énergétique simplifiée du scooter à moteur thermique.
 - 2.2.1. A quel type d'énergie correspond la flèche vide du **document 4** ?
 - 2.2.2. En utilisant le **document 4**, déterminer la valeur du rendement η du scooter fonctionnant en mode thermique. Montrer que le résultat est en accord avec le **document 3**.
 - 2.2.3. Le rendement du scooter dépend de la pression des pneumatiques.
Relié à l'un des pneumatiques, le manomètre utilisé affiche une pression P de 2,2 bars.
Sachant qu'à l'air libre il indique 0 bar, la pression mesurée est-elle relative ou absolue ?
- 2.3. Le scooter a un réservoir qui peut contenir 12 litres d'essence. A partir du **document 5**, déterminer l'autonomie du scooter.

3. Fonctionnement en mode hybride

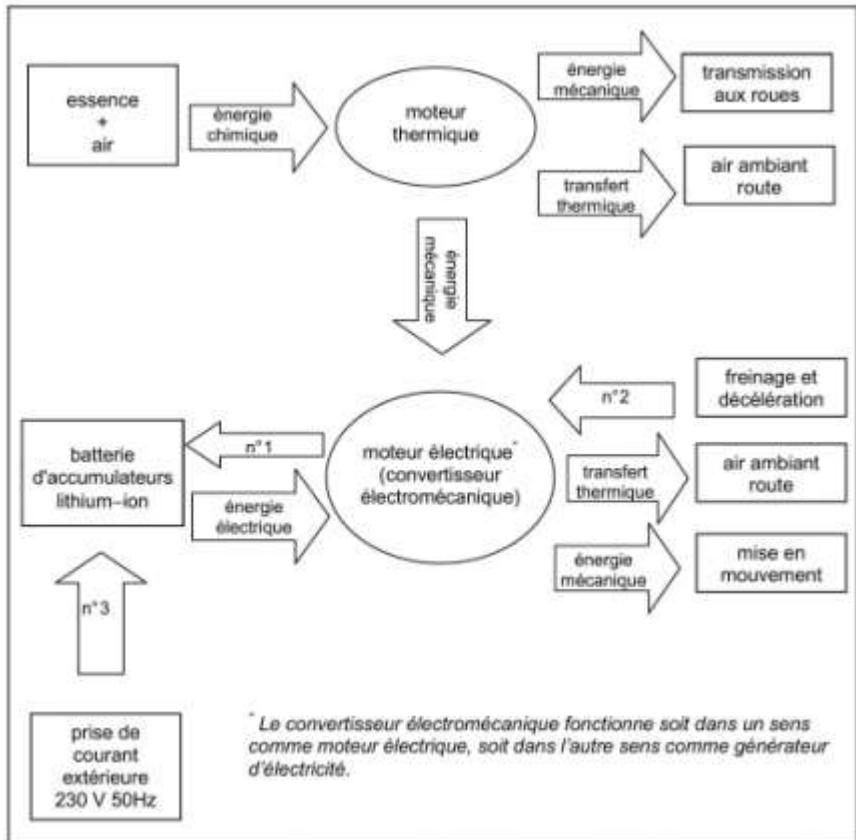
Document 6

Extrait de la fiche technique du scooter « Piaggio » MP3 hybrid 125 cm³

Recharge de la batterie	Au freinage et à la décélération, ou branchée sur le réseau électrique (module de charge de la batterie intégrée au système de contrôle électronique)
Contenance du réservoir à carburant	12 litres
Consommation (cycle 2/3 hybride – 1/3 électrique)	1,7 L / 100 km

Document 7

Chaîne énergétique simplifiée du scooter hybride



Le scooter dispose d'une motorisation qui associe un moteur thermique et un moteur électrique montés en parallèle, ce qui permet d'augmenter son autonomie.

- 3.1. Identifier, sans justifier, les différents transferts d'énergies correspondant aux flèches n°1 et n°2 du **document 7**.
- 3.2. Qu'indique la flèche n°3 du **document 7** ?
- 3.3. Le scooter a un réservoir qui peut contenir 12 litres d'essence. Déterminer l'autonomie du scooter hybride si on adopte un cycle 2/3 hybride - 1/3 électrique avec une consommation de 1,7 L au 100 km.
Comparer cette autonomie avec celle calculée en 2.3. et conclure.

4. Rendement du moteur électrique

La puissance électrique absorbée par ce moteur est donnée par la relation:

$P_{\text{élec}} = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos \varphi$ où $\cos \varphi$ est appelé facteur de puissance

La puissance mécanique maximale du moteur électrique est

$P_{\text{méca}} = 2,6 \cdot 10^3 \text{ W}$.

Dans ce cas, pour une tension $U = 54 \text{ V}$, l'intensité du courant est $I = 34 \text{ A}$ et $\cos \varphi = 0,95$.

- 4.1. A partir de ces données, déterminer le rendement η du moteur.
- 4.2. En déduire un intérêt du moteur électrique par rapport au moteur thermique.

II. TRANSFORMATION CHIMIQUE ET TRANSFERT THERMIQUE

Document 8

L'association des deux moteurs ne se contente pas d'améliorer les performances, elle réduit également la consommation de carburant et les émissions de CO_2 . Le Piaggio MP3 Hybrid consomme seulement 1,7 L / 100 km contre une moyenne de 3,8 L / 100 km pour les scooters classiques. Les émissions de CO_2 suivent la même tendance. Elles atteignent seulement 40 g/km contre 90 g/km pour les autres scooters en moyenne. (Les données du MP3 Hybrid sont calculées sur la base d'une utilisation 2/3 hybride et 1/3 électrique).

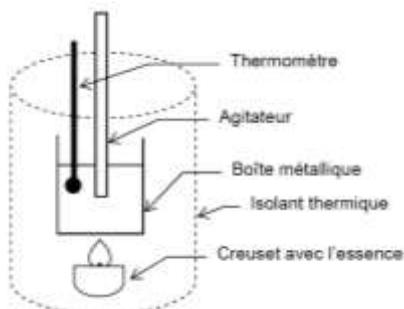
D'après : <http://www.fr.piaggio.com/fr>

Le but de cette partie est de vérifier expérimentalement la valeur de l'énergie massique (ou pouvoir calorifique) de l'essence donnée dans le **document 3**, ainsi que la masse de dioxyde de carbone CO_2 rejetée par km parcouru par un scooter.

Le manipulateur effectuera l'expérience schématisée dans le **document 9** ci-dessous avec un échantillon d'essence de masse $m_e = 1,5 \text{ g}$ placé dans un creuset.

On considère que l'énergie libérée par la combustion de l'essence est égale à la variation d'énergie interne de l'eau (énergie reçue par l'eau).

Document 9



Document 10

Extrait de la fiche de données de sécurité du supercarburant sans plomb 95/E10

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ (extraits de la fiche fournie par TOTAL)
conformément au Règlement (CE) No. 1907/2006

FDS n°: A01169 **SUPERCARBURANT SANS**
PLOMB 95/E10

1. IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE/DU MÉLANGE ET DE LA SOCIÉTÉ/L'ENTREPRISE

Identificateur de produit
Nom du produit **SUPERCARBURANT SANS PLOMB 95/E10**
Substance pure/mélange Mélange

2. IDENTIFICATION DES DANGERS

Éléments d'étiquetage






Mention d'avertissement
DANGER

Mentions de danger (extrait)
H224 - Liquide et vapeurs extrêmement inflammables
H350 - Peut provoquer le cancer
H340 - Peut induire des anomalies génétiques
H361fd - Susceptible de nuire au fœtus. Susceptible de nuire à la fertilité
H304 - Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires

Conseils de prudence (extrait)
P261 - Éviter de respirer les poussières/fumées/gaz/brouillards/vapeurs/aérosols
P280 - Porter des gants de protection et un équipement de protection des yeux/du visage
P301 + P310 - EN CAS D'INGESTION: appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin
P403 + P233 - Stocker dans un endroit bien ventilé. Maintenir le récipient fermé de manière étanche.

3. COMPOSITION / INFORMATIONS SUR LES COMPOSANTS (extraits)

Mélange
Nature chimique
Mélange additif constitué d'hydrocarbures, paraffiniques, naphténiques, aromatiques, oléfiniques, avec principalement des hydrocarbures de C4 à C12 et des composés oxygénés.

1. Essence et précaution

L'essence utilisée par le moteur thermique du scooter est un mélange d'hydrocarbures, commercialisée sous la dénomination supercarburant sans plomb 95/E10.

Par souci de simplification, dans la suite de l'exercice on considérera qu'elle est uniquement constituée d'octane de formule brute C_8H_{18} .

Répondre aux trois questions suivantes à partir du **document 10** :

- 1.1. Justifier que le choix d'assimiler l'essence à de l'octane est compatible avec les données fournies dans la rubrique « **3. COMPOSITION / INFORMATIONS SUR LES COMPOSANTS** » de la fiche de données de sécurité.
- 1.2. Le manipulateur doit-il effectuer le prélèvement d'essence sous une hotte aspirante ?
Justifier.
- 1.3. De quels équipements de protection individuels le manipulateur doit-il disposer pour effectuer son prélèvement afin d'assurer sa protection ?

2. Pouvoir calorifique de l'essence

On considère l'expérience du **document 9** effectuée dans les conditions optimales de sécurité.

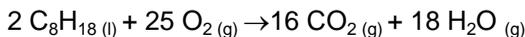
Le creuset contient initialement $m_e = 1,5$ g d'essence.

L'énergie libérée lors de sa combustion permet de chauffer une masse d'eau $m_{eau} = 300$ g placée dans une boîte métallique.

La température initiale de l'eau est $\theta_i = 20$ °C.

Une fois que toute l'essence a brûlé, la température finale de l'eau est $\theta_f = 63$ °C.

Dans l'expérience ci-dessus, on considère que la transformation chimique entre l'essence et le dioxygène de l'air est une combustion complète. Elle est modélisée par l'équation chimique :



Données :

Capacité thermique massique de l'eau $c_{eau} = 4,18 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$

On rappelle que la variation d'énergie interne d'un corps de masse m passant d'une température initiale θ_i à une température finale θ_f est donnée par la relation :

$\Delta U = m \cdot c \cdot (\theta_f - \theta_i)$ où c représente la capacité thermique massique de ce corps.

- 2.1. Déterminer la variation d'énergie interne de l'eau (énergie reçue par l'eau) notée ΔU_{eau} .
- 2.2. Montrer à partir du résultat précédent que la valeur expérimentale du pouvoir calorifique de l'essence est de 36 MJ.kg^{-1} soit $10.10^3 \text{ Wh.kg}^{-1}$.

On suppose que l'énergie libérée par la combustion de l'essence est égale à la variation d'énergie interne de l'eau.

- 2.3. D'après le **document 3**, le pouvoir calorifique de l'essence vaut $11\,900 \text{ Wh.kg}^{-1}$.

Proposer une explication à l'écart constaté avec la valeur expérimentale.

3. Rejet de dioxyde de carbone

D'après le constructeur, en mode Hybrid, le scooter consomme en moyenne $1,7 \text{ L} / 100 \text{ km}$.

Données :

Masse volumique de l'essence $\rho_e = 0,760 \text{ kg.L}^{-1}$.

Masse molaire de l'essence $M_e = 114 \text{ g.mol}^{-1}$

Masse molaire du dioxyde de carbone $M(\text{CO}_2) = 44 \text{ g.mol}^{-1}$

- 3.1. Déterminer la masse d'essence moyenne consommée, notée m_e , pour effectuer 100 km .
- 3.2. Montrer que la quantité d'essence correspondante est $n_e = 11,4 \text{ mol}$.
- 3.3. En déduire la quantité de dioxyde de carbone produite, noté n_{CO_2} , pour un trajet de 100 km .
- 3.4. Montrer que la masse de dioxyde de carbone m_{CO_2} produite pour un trajet de 100 km est de $4,0 \text{ kg}$.
- 3.5. La valeur trouvée est-elle compatible avec celle fournie par le constructeur dans le **document 8** ?

III. TRANSFORMATION CHIMIQUE ET TRANSFERT ÉLECTRIQUE

La batterie d'un scooter est composée de 10 accumulateurs Lithium-ion (noté Li-ion) montés en série. Elle sert à stocker l'énergie nécessaire au fonctionnement du moteur électrique.

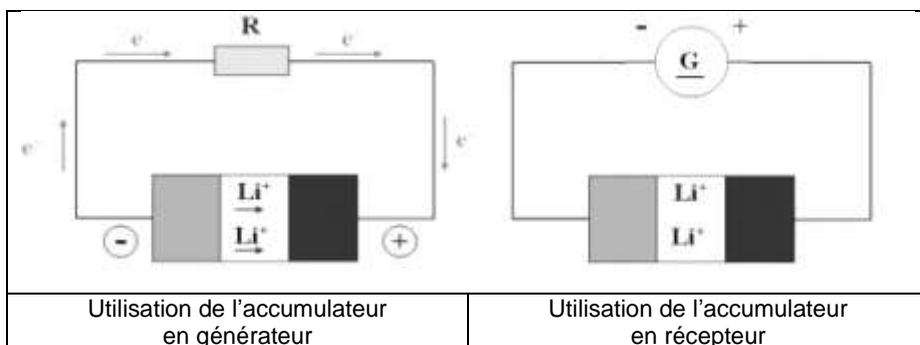
La batterie peut stocker au maximum une énergie égale à 4 kWh.

Un accumulateur Li-ion se comporte comme :

- un générateur électrochimique de courant continu lorsqu'il fournit de l'énergie à un récepteur noté R,
- un récepteur électrochimique lorsqu'il est rechargé par un générateur noté G (voir **document 11**).

Il est constitué de deux électrodes séparées par un électrolyte dans lequel les ions lithium Li^+ se déplacent. L'une des électrodes est en graphite, l'autre électrode est en oxyde de cobalt CoO_2 . (Co est le symbole de l'élément cobalt).

Document 11



D'après <http://scphysiques2010.voila.net>

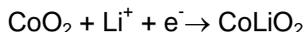
1. Fonctionnement en générateur d'un accumulateur lithium-ion

Les réactions aux électrodes sont modélisées de façon simplifiée par les équations chimiques ci-après :

Sur l'électrode en graphite :



Sur l'électrode en oxyde de cobalt :



- 1.1. D'après le **document 11**, quels sont les porteurs de charge responsables du passage du courant dans les différentes parties du circuit ?

- 1.2. D'après le **document 11** et les équations aux électrodes, l'électrode en graphite est-elle l'électrode positive ou l'électrode négative de l'accumulateur ? Justifier.

2. Fonctionnement en récepteur d'un accumulateur lithium-ion

Le processus charge-décharge de l'accumulateur Li-ion est réversible.

Compléter l'**annexe 2 à rendre avec la copie** en précisant :

- 2.1. Le sens de circulation des électrons dans le circuit à l'extérieur du générateur.
- 2.2. Le sens de déplacement des ions Li^+ dans l'électrolyte.
- 2.3. L'électrode en graphite.
- 2.4. L'électrode en oxyde de cobalt.

3. La batterie lithium-ion d'un point de vue énergétique

Document 12

Caractéristiques de différents types d'accumulateurs

Type d'accumulateur	Energie massique en Wh.kg^{-1}	Energie volumique en Wh.L^{-1}	Tension à vide d'un accumulateur en V	Durée de vie (nombre de recharges)
Plomb-acide	30-50	75-120	2,25	400-800
Li-Po*	100-130	220-330	3,7	200-300
Li-ion	90-180	220-400	3,6	500-1000

* Batterie lithium-polymère

D'après les données de l'ADEME (agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) et de Panasonic-technologie Li-ion.

Donnée : 1 Wh = 3600 J

- 3.1. A partir des données énergétiques du **document 12**, expliquer pourquoi on utilise principalement des accumulateurs Li-Po et Li-ion dans les appareils portables ?
- 3.2. La batterie Lithium-ion d'un scooter hybride a une masse de 26 kg.
Vérifier que l'énergie massique d'un accumulateur Li-ion correspond aux données du **document 12**.

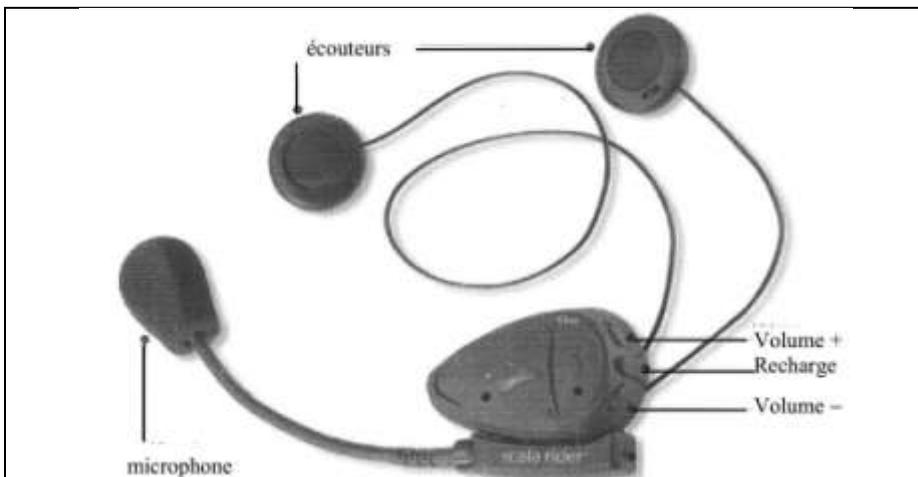
On rappelle que la batterie d'un scooter, composée de 10 accumulateurs Lithium-ion, peut stocker au maximum une énergie égale à 4 kWh.

IV. COMMUNICATION ET ONDES ELECTROMAGNETIQUES

Le pilote du scooter possède un casque équipé d'un système de communication bluetooth avec son passager.

Document 13

Extrait de la notice du kit de communication du pilote du scooter



Générales	Fonction Audio
Autonomie en communication : jusqu'à 10 h	Microphone avec réducteur de souffle
Temps de chargement : 3 h	Contrôle automatique du volume en fonction de la vitesse et du bruit ambiant
Fonctions	Puce et Batterie
S'adapte aux casques intégraux, jets et modulables	Bluetooth classe 2
Mécanisme de détachage rapide du casque	Batterie lithium-polymère rechargeable

Document 14

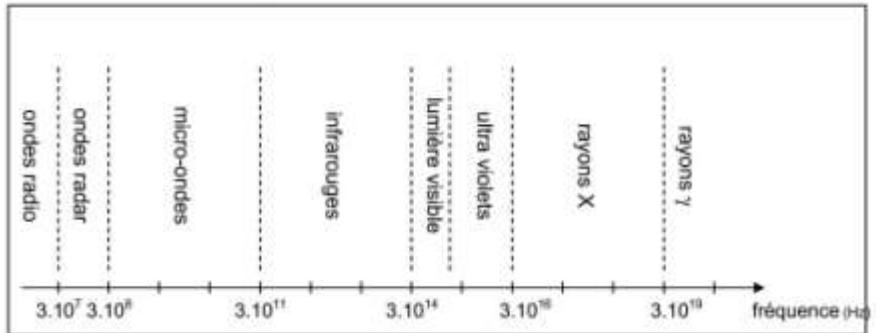
Descriptif de la technologie bluetooth

Bluetooth est une technologie réseau personnel de communication sans fil, mise au point par Ericsson en 1994. Elle permet à des appareils de communiquer entre eux sur de faibles distances. Le système bluetooth utilise des ondes électromagnétiques de fréquence 2,4 GHz. Les appareils communiquant par bluetooth ne nécessitent pas de ligne de vue directe pour communiquer, contrairement à ceux qui utilisent une liaison infrarouge. La portée des appareils bluetooth dépend essentiellement de la puissance de l'émission. Il existe 3 classes d'appareils bluetooth :

classe	puissance	portée
1	100 mW	100 m
2	2,5 mW	10 à 20 m
3	1 mW	quelques mètres

Document 15

Spectre des ondes électromagnétiques



Donnée : célérité des ondes électromagnétiques dans l'air : $c = 3,0 \cdot 10^8$ m.s⁻¹.

1. Décrire succinctement la structure d'une onde électromagnétique.
2. Repérer dans le **document 15**, le type d'onde électromagnétique utilisée dans la technologie bluetooth.
3. Justifier un intérêt du choix de la technologie bluetooth dans la communication entre le pilote et son passager en commentant la phrase du **document 14** : « Les appareils communiquant par bluetooth ne nécessitent pas de ligne de vue directe pour communiquer, contrairement à ceux qui utilisent une liaison infrarouge ».
4. En utilisant les **documents 13** et **14**, la classe du kit de communication du pilote du scooter vous paraît-elle convenir à l'utilisation qui en est faite ?
5. Le kit intègre une antenne. Il existe plusieurs sortes d'antennes dont l'une est appelée antenne quart d'onde : cette appellation « quart d'onde » signifie que la longueur L de l'antenne est égale au quart de la longueur d'onde : $L = \frac{\lambda}{4}$.
Quelle doit-être la longueur L d'une antenne quart d'onde dans la technologie bluetooth ?
Cette longueur vous paraît-elle acceptable ?

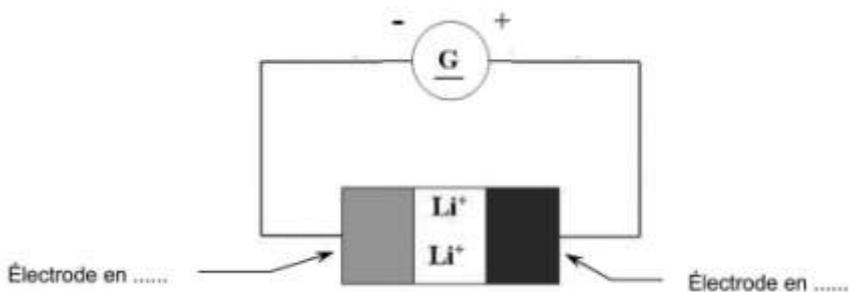
ANNEXES (à rendre avec la copie)

ANNEXE 1 : réponses à la question 1.1. de la partie I.

Situation	Hybrid charge	Hybrid power	Freinage et décélération	Mode électrique
Schéma correspondant				

ANNEXE 2 : réponses aux questions 2.1. 2.2. 2.3. et 2.4. de la partie III.

Fonctionnement en récepteur de l'accumulateur lithium-ion



PHYSIQUE - CHIMIE - POLYNÉSIE

*Durée : 3 heures – Coefficient 4
L'usage de la calculatrice est autorisé*

**LE PARE-BRISE, UN CONCENTRÉ D'INNOVATIONS
TECHNOLOGIQUES**

Suite à un bris de glace, un automobiliste a décidé d'acheter un pare-brise présentant les dernières avancées en matière technologique.

Un garagiste lui propose un pare-brise dont les propriétés vont être étudiées dans ce sujet :

- Partie A : Propriétés thermiques (6,5 points)
- Partie B : Propriétés aérodynamiques (8 points)
- Partie C : Propriétés autonettoyantes (5,5 points)

Le sujet comporte trois parties A, B et C qui sont indépendantes entre elles. Vous respecterez la numérotation des questions et vous rendrez le document réponse DR avec votre copie.

Partie A : Propriétés thermiques (6,5 points)
--

L'automobiliste a lu sur internet que « le verre peut être teinté ou bien réfléchissant (athermique) afin de réduire l'échauffement dû au rayonnement solaire dans l'habitacle de la voiture ». Il découvre également des documents présentant les propriétés lumineuses de pare-brises athermiques. Les **documents (A1), (A2) et (A3)** sont présentés en **annexe**.

A.1. Visibilité

A.1.1. Donner les deux longueurs d'onde λ_{\min} et λ_{\max} (en micromètres) limitant le domaine visible.

A.1.2. Convertir ces deux longueurs d'onde en nanomètres.

A.1.3. Sur la **fiche technique (A1)** sont repérés trois domaines. Attribuer à chaque domaine un qualificatif à choisir parmi : infrarouge, ultraviolet et visible.

A.1.4. À la lecture du **document (A1)**, quel est le pourcentage de transmission du pare-brise pour la lumière visible ?

A.1.5. Ce pare-brise est-il conforme à la réglementation européenne ? Justifier.

A.2. Caractère athermique

À la lecture du **document (A1)**, répondre aux questions suivantes :

A.2.1. Les ondes comprises entre $0,8 \mu\text{m}$ et $1,2 \mu\text{m}$ sont-elles transmises par le pare-brise ?

A.2.2. Les ondes comprises entre $1,2 \mu\text{m}$ et $5 \mu\text{m}$ sont-elles transmises par le pare-brise ?

A.2.3. En vous aidant du **document (A2)**, préciser pourquoi le pare-brise n'est pas totalement athermique.

A.3. Verres électrochromes

A.3.1. À partir du principe des verres électrochromes présenté dans le **document (A3)**, donner la formule brute de la molécule colorée qui est responsable de la teinte du pare-brise.

A.3.2. Le **document (A3)** donne une demi-équation électronique se déroulant à une électrode. Donner le couple oxydant / réducteur qui intervient dans cette réaction.

A.3.3. Est-ce une oxydation ou une réduction ? Justifier la réponse.

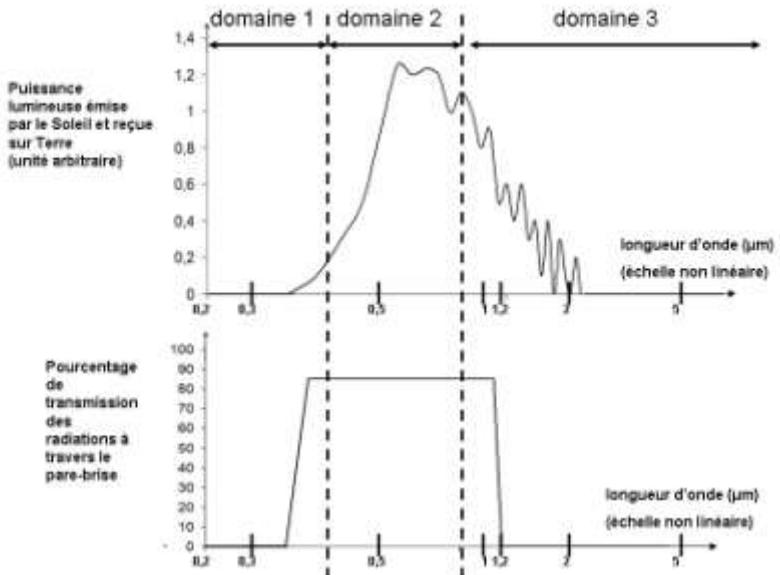
A.3.4. La luminosité extérieure diminuant, le conducteur actionne un bouton pour que le pare-brise redevienne transparent. Quelle modification doit-on apporter au circuit schématisé sur le **document (A3)**, pour réaliser cette modification du pare-brise ?

A.3.5. En utilisant le **document (A3)**, en quelle unité est donnée l'énergie électrique nécessaire pour faire apparaître la teinte sur tout le pare-brise ? Justifier que cette unité correspond à une énergie.

A.3.6. Convertir cette valeur dans le système international.

ANNEXE A : PROPRIÉTÉS ATHERMIQUES

Norme européenne : la transmission lumineuse des pare-brises doit être supérieure à 75 %.



A1 : FICHE TECHNIQUE

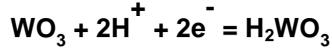
Les véhicules d'aujourd'hui ont des pare-brises « athermiques » : cet aspect nouveau est produit par les couches transmettant le rayonnement visible mais réfléchissant le rayonnement infrarouge. La transmission des infrarouges a été fortement réduite.

Avec un tel verre, les passagers sont protégés des rayons du soleil et donc d'une chaleur excessive dans l'habitacle.

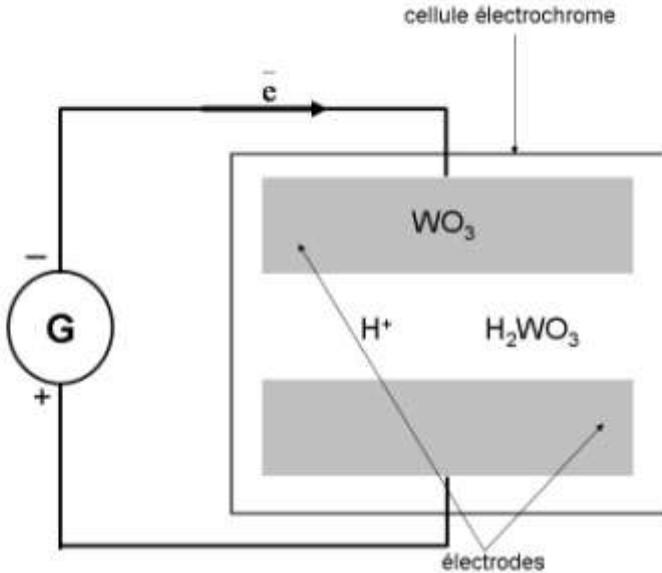
Ainsi, l'utilisation de vitrages athermiques permet de diminuer l'énergie nécessaire pour la climatisation et par conséquent la consommation de carburant dans le véhicule.

A2 : ARTICLE DE PRESSE SCIENTIFIQUE

Le summum de la technologie est de faire varier le niveau de transparence du verre en fonction de la luminosité. On emploie des verres présentant des cellules électrochromes contenant du trioxyde de tungstène WO_3 . Soumise à une tension électrique, la cellule se teinte: **le trioxyde de tungstène WO_3 (composé transparent) se transforme en H_2WO_3 (composé coloré)**, selon la demi-équation électronique :



Le schéma équivalent à ce principe est le suivant :



Une faible énergie est nécessaire pour faire apparaître la teinte sur tout le pare-brise. Elle vaut 0,174 W.h.

A3 : PRINCIPE ET SCHÉMA DES VERRES ÉLECTROCHROMES

Partie B : Propriétés aérodynamiques (8 points)

La traînée, appelée aussi force de résistance aérodynamique, est une force qui s'oppose à l'avancement d'un véhicule dans l'air. Il est donc dans l'intérêt des constructeurs de diminuer la traînée, à l'origine d'une augmentation de la consommation en carburant. La partie avant d'un véhicule particulier représente en général près de 11% de cette traînée. En modifiant notamment l'inclinaison et la forme du pare-brise, on peut diminuer cette traînée. Les **documents (B1), (B2) et (B3)**, utiles à la réflexion, sont présentés dans l'**annexe B**.

B.1. Force de traînée

B.1.1. Compléter le tableau du **document réponse DR1**, à rendre avec la copie.

B.1.2. À partir du **document (B1)**, justifier sans calcul que la relation entre la force de traînée F et la vitesse V peut s'écrire $F = k \times V^2$, où k est une constante.

B.1.3. Déterminer graphiquement le coefficient directeur (ou pente) k de la droite. Indiquer son unité.

B.2. Détermination du coefficient de traînée C_x

Expression de la force de traînée $F = 0,5 \times \rho \times S \times C_x \times V^2$

Données : masse volumique de l'air $\rho = 1,2 \text{ kg.m}^{-3}$
 surface frontale de la voiture $S = 1,74 \text{ m}^2$
 coefficient de traînée C_x sans unité
 vitesse V en m.s^{-1}

B.2.1. En utilisant le résultat de la question B.1.3, déterminer la valeur du coefficient de traînée C_x .

B.2.2. Au vu du **document (B2)**, de quoi dépend C_x et donc la force de traînée ?

Données : moyenne $C_{x, \text{moy}} = \frac{\sum C_{x, \text{mesuré}}}{\text{nombre de mesures}}$

incertitude absolue $\Delta C_x = \frac{q \times \sigma_{x+1}}{\sqrt{\text{nombre de mesures}}}$

$q = 2$, pour un taux de confiance de 95 %

B.2.3. On réalise la mesure du coefficient C_x plusieurs fois. Les premiers résultats de ces mesures sont donnés dans le **document (B3)**.

Calculer la valeur moyenne de ces premiers résultats $C_{x\text{moy}}$.

B.2.4. On effectue en tout cent mesures du coefficient C_x . On trouve une valeur moyenne de $C_{x\text{moy}} = 0,380$ avec un écart-type $s_{n-1} = 1,5 \times 10^{-2}$.

Donner la valeur de C_x avec l'incertitude absolue correspondant à un taux de confiance de 95 %. Pour ce taux de confiance, le coefficient q vaut 2.

B.3 Consommation en diesel

La voiture à moteur diesel consommant du gazole roule à 130 km.h^{-1} . Elle est soumise à la force de trainée $F = 517 \text{ N}$.

Données :
vitesse : $V = 130 \text{ km.h}^{-1}$
force de trainée : $F = 517 \text{ N}$
distance parcourue : $d = 100 \text{ km}$
pouvoir calorifique du gazole : $PC_{\text{gazole}} = 36 \text{ ML.L}^{-1}$
rendement global : $r = 25 \%$
masse de la voiture : $m = 1,0 \times 10^3 \text{ kg}$

Formule : énergie cinétique : $E_c = \frac{1}{2} m \times V^2$

B.3.1. Une voiture roule sur une route horizontale et rectiligne sur une distance $d = 100 \text{ km}$, à la vitesse constante $V = 130 \text{ km.h}^{-1}$.

Montrer que le travail de la force de trainée correspondante vaut, en valeur absolue, $W = 51,7 \text{ MJ}$.

B.3.2. Le pouvoir calorifique du gazole est de $PC_{\text{gazole}} = 36 \text{ MJ.L}^{-1}$, le rendement global (moteur + transmission) vaut $r = 25 \%$.

Montrer que le volume de gazole consommé sur la distance $d = 100 \text{ km}$ (à la vitesse de 130 km.h^{-1}) uniquement pour vaincre la résistance aérodynamique est de $V_{\text{gazole}} = 5,7 \text{ L}$.

B.3.3. Calculer l'énergie cinétique E_c de la voiture à cette vitesse.

B.3.4. Le gazole brûle dans le dioxygène de l'air.

B.3.4.1. Le constituant majoritaire du gazole est un hydrocarbure (HC) qui a pour formule brute $C_{21}H_{44}$. Écrire l'équation de sa combustion complète.

Données :
masse molaire de l'hydrocarbure $M_{\text{HC}} = 296 \text{ g.mol}^{-1}$
 $V_{\text{gazole}} = 5,7 \text{ L}$ contient une masse d'hydrocarbure $m_{\text{HC}} = 5130 \text{ g}$

B.3.4.2. Calculer la quantité de matière de CO_2 produite pour une masse d'hydrocarbure consommée de $m_{\text{HC}} = 5130 \text{ g}$.

ANNEXE B : PROPRIÉTÉS AÉRODYNAMIQUES

B1 : GRAPHIQUE TRAINÉE F EN FONCTION DE V^2 B2 : EXEMPLES DE COEFFICIENTS DE TRAINÉE C_x

Forme		Coefficient de trainée
Sphère →		0.47
Demi-sphère →		0.42
Cube →		1.05
Corps profilé →		0.04
Semi-corps profilé →		0.09

Mesures des coefficients de trainée

B3 : MESURES DU COEFFICIENT DE TRAINÉE C_x

EXPÉRIENCE	1	2	3	4	5
C_x	0,383	0,382	0,378	0,375	0,382

Partie C : Propriétés autonettoyantes (5,5 points)

À terme, le conducteur ne sera plus obligé d'actionner les essuie-glaces pour nettoyer son pare-brise. Sur le vitrage, un revêtement de dioxyde de titane TiO_2 permet aux molécules polluantes et aux salissures de réagir avec le dioxygène de l'air pour former essentiellement du dioxyde de carbone et de l'eau.

Le benzène, présent dans l'habitacle de la voiture, provient des gaz d'échappement des voitures. Il a des effets nocifs sur la santé. Parmi les composés organiques volatils, le benzène est le seul polluant soumis à des valeurs réglementaires. Les **documents (C1), (C2) et (C3)**, utiles à la réflexion, sont présentés en **annexe C**.

C.1. Nettoyage de pare-brises classiques

C.1.1. En utilisant le **document (C1)**, donner la signification de deux pictogrammes de danger au choix liés à l'utilisation du benzène.

C.1.2. Proposer des produits capables de nettoyer les traces de benzène sur un pare-brise classique en utilisant la **fiche de sécurité du benzène (C1)**. Expliciter la réponse.

C.1.3. En utilisant le **document (C2)**, quel est le produit le mieux adapté pour nettoyer les traces de benzène avec une sécurité optimale ?

Argumenter la réponse.

C.2. Photocatalyse

Du benzène est également présent sous forme gazeuse. Pour l'éliminer, on utilise la technique de photocatalyse.

C.2.1. Pourquoi existe-t-il du benzène sous forme gazeuse ?

C.2.2. En utilisant les deux courbes du **document (C3)**, dire pourquoi on utilise des ultra-violets pour éliminer le benzène.

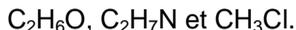
C.2.3. À l'aide du **document (C3)**, évaluer le temps au bout duquel la moitié des molécules de benzène sont détruites sous l'action des rayons ultraviolets.

Donnée : $M_{\text{benzène}} = 78,0 \text{ g.mol}^{-1}$

C.2.4. La concentration maximale admise en benzène dans l'air vaut $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ } \mu\text{g.L}^{-1}$ d'air. Par rapport aux mesures présentées dans le **document (C3)**, peut-on dire si cette concentration a été atteinte ?

C.2.5. L'éthanol, qui fait partie de la famille des alcools, a été proposé dans les produits de nettoyage (**C2**).

Choisir sa formule brute parmi celles proposées ci-dessous :



C.2.6. Donner sa formule de Lewis sachant que le carbone établit quatre liaisons, l'hydrogène une liaison, l'azote trois liaisons, le chlore une liaison et l'oxygène deux liaisons.

ANNEXE C : PROPRIÉTÉS AUTONETTOYANTES

Substance	N° CAS	Pictogramme(s) et mention d'avertissement	Mention(s) de danger et mention additionnelle de danger
Benzène	71-43-2	DANGER 	H225, H350, H340 H372, H304, H319 H315

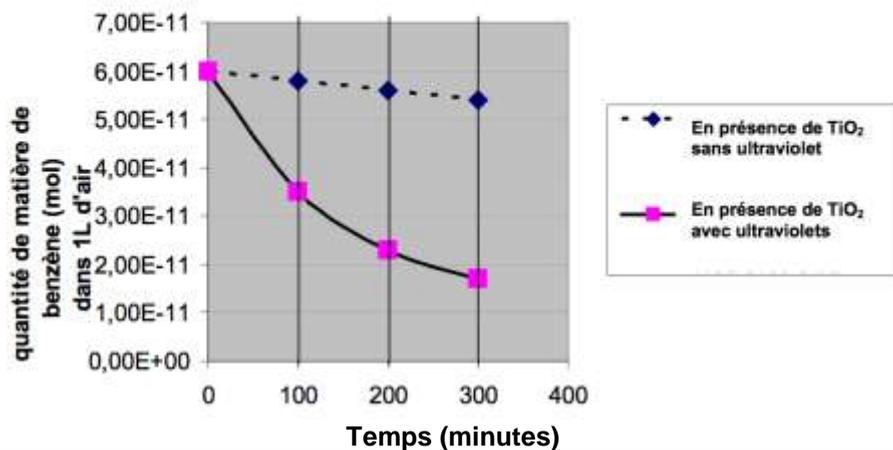
C1 : FICHE DE DONNÉES-SÉCURITÉ DU BENZÈNE C_6H_6

Propriétés physiques et chimiques

Etat physique et apparence à 20°C	Liquide clair
Couleur	Clair et incolore
Point d'ébullition	80°C
Masse molaire	78 g.mol ⁻¹
Densité à 15°C	0,88
Tension de vapeur	75 mmHg à 20°C
Volatilité	Volatil
Solubilité	soluble dans l'éthanol, le chloroforme et l'acétone insoluble dans l'eau

C2 : PRODUITS DE NETTOYAGE

Produit de nettoyage	Caractéristique	Sécurité
Eau	Solvant	-
Ethanol	Solvant	
Acétone	Solvant	
Chloroforme	Solvant	

C3 : RÉSULTAT DES TESTS DE DÉCOMPOSITION DU BENZÈNE
PAR PHOTOCATALYSETest de décomposition du benzène par
photocatalyse

Document réponse à rendre avec la copie

Force de trainée F (N)	76,7	149,3	248,0	371,5	517,0
Vitesse V (km.h ⁻¹)					130
Vitesse V (m.s ⁻¹)	13,9	19,4	25,0	30,6	36,1

DR1**Relation entre la force de trainée et la vitesse d'une voiture diesel**

CHIMIE - BIOCHIMIE - SCIENCES DU VIVANT - MÉTROPOLE

Coefficient de cette sous-épreuve : 4

Ce sujet est prévu pour être traité en deux heures.

Les sujets de CBSV et de spécialité seront traités sur des copies séparées.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

L'évaluation tiendra compte de la qualité de la rédaction et de la présentation

Autour de la mucoviscidose

PARTIE I : Le virus de la grippe et la vaccination chez des enfants atteints de mucoviscidose (8 points)

La vaccination contre la grippe a été particulièrement conseillée pour des sujets présentant des maladies chroniques du système respiratoire, telle la mucoviscidose.

L'étude du virus de la grippe et de la réponse immunitaire, induite suite à une infection par ce virus, permettra de comprendre le principe de la vaccination et de la protection qu'elle apporte.

QUESTIONS

A l'aide des **documents 1 à 4** et des connaissances acquises lors de la formation, répondre aux questions suivantes :

1.1. Légender sur le **document 2, à rendre avec la copie**, les 4 structures principales du virus de la grippe.

1.2. Parmi les affirmations suivantes, choisir la proposition correcte et la reporter sur la copie.

Proposition 1	La transcription de l'ARN permet la synthèse des protéines virales.
Proposition 2	La réplication de l'ARN permet la synthèse des protéines virales.
Proposition 3	La traduction de l'ARN permet la synthèse des protéines virales.
Proposition 4	La maturation de l'ADN permet la synthèse des protéines virales.

1.3. Choisir la proposition correcte et justifier ce choix.

Proposition 1	L'entrée des virus dans la cellule nécessite la présence de l'hémagglutinine.
Proposition 2	L'entrée des virus dans la cellule nécessite la présence de neuraminidase.

1.4. Expliquer le principe de la vaccination à l'aide du **document 3**.

1.5. Indiquer le rôle des parties entourées sur l'immunoglobuline représentée sur le **document 4**.

1.6. Expliquer comment la structure tertiaire de cette molécule participe à ce rôle.

1.7. Proposer un antigène viral pouvant être utilisé pour la vaccination.

1.8. Indiquer comment, suite à une vaccination, les anticorps dirigés contre le virus de la grippe empêchent sa propagation dans l'hôte.

DOCUMENTS

Document 1 : Présentation du virus de la grippe

Document 2 : Schéma simplifié du virus de la grippe

Document 3 : Réponse immunitaire suite à la mise en contact avec un antigène (Ag) du virus de la grippe

Document 4 : Structure simplifiée de l'immunoglobuline synthétisée au cours de la réponse immunitaire

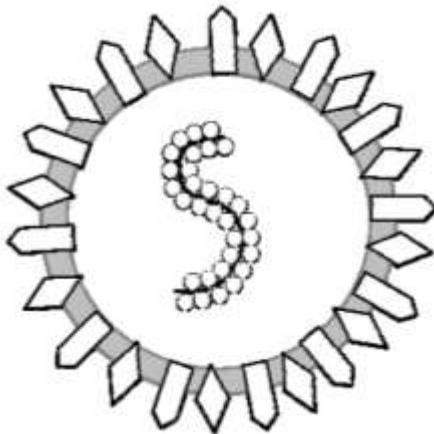
FEUILLE À RENDRE AVEC LA COPIE

Document 1 : Présentation du virus de la grippe

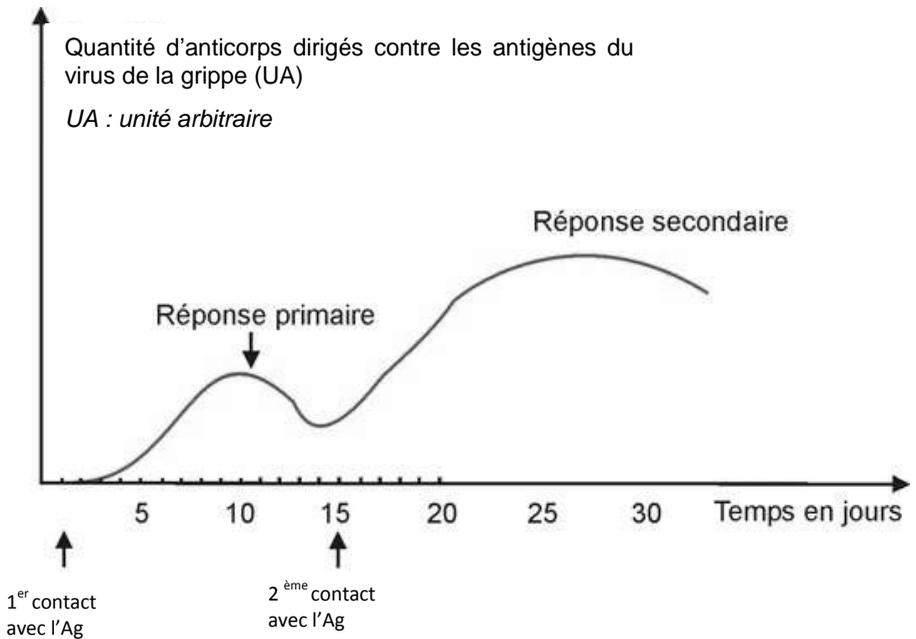
Le virus de la grippe est un virus à ARN enveloppé qui présente chaque année un nouveau sérotype caractérisé par l'apparition d'une nouvelle hémagglutinine (H) et d'une nouvelle neuraminidase (NA). Ces protéines sont situées sur l'enveloppe du virus. L'hémagglutinine interagit avec l'acide sialique présent à la surface de la membrane des cellules et permet ainsi l'entrée du virus dans la cellule. La neuraminidase catalyse l'hydrolyse de l'acide sialique permettant notamment la libération des nouveaux virus par la cellule infectée.

Certains sérotypes peuvent être très pathogènes, d'autres le sont moins sauf pour des personnes présentant une faiblesse de leur système immunitaire.

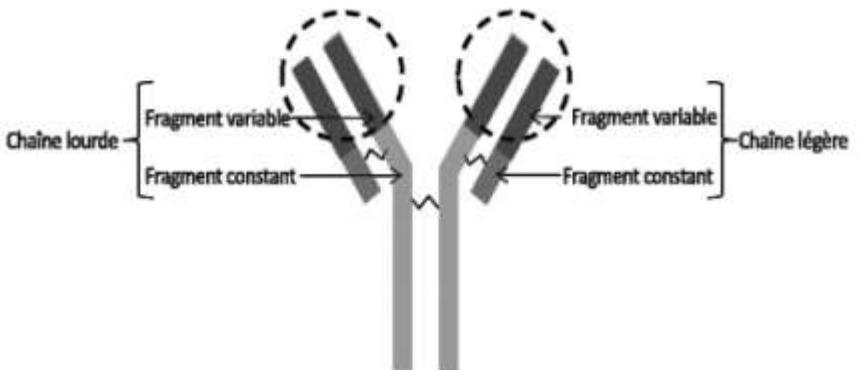
Document 2 : Schéma simplifié du virus de la grippe



Document 3 : Réponse immunitaire suite à la mise en contact avec un antigène (Ag) du virus de la grippe



Document 4 : Structure simplifiée de l'immunoglobuline synthétisée au cours de la réponse immunitaire



PARTIE II : Génétique de la mucoviscidose et étude d'une de ses conséquences (12 points)

La mucoviscidose (ou fibrose kystique du pancréas) est une maladie génétique fréquente (1 cas sur 2500 naissances). La maladie est associée à la présence d'une mutation du gène codant la protéine CFTR. Cette protéine forme un canal dans les épithéliums et participe à la fluidité du mucus dans les voies respiratoires et digestives.

Chez un patient atteint de mucoviscidose, le mucus présent dans les voies respiratoires et les canaux des glandes exocrines, est épais.

Cette partie du sujet cherche à montrer comment la mutation du gène CFTR peut être transmise et être reliée aux troubles de l'appareil digestif.

QUESTIONS

- **La mucoviscidose : une maladie génétique**

2.1. A l'aide du **document 5**, indiquer si la mucoviscidose est une maladie génétique récessive ou dominante, et si elle est liée aux chromosomes sexuels ou non. Justifier la réponse.

2.2. Donner le(s) génotype(s) des individus II1, II3 et II5. On notera M l'allèle dominant de la protéine CFTR et m l'allèle récessif.

- **La mutation du gène CFTR et ses conséquences sur la protéine (document 6)**

2.3. Recopier sur la copie, la portion de séquence de l'allèle muté et de l'allèle non muté ainsi que les parties pointillées du **document 6** après les avoir complétées.

2.4. Comparer les séquences nucléotidiques et conclure quant à la nature de la mutation.

2.5. Comparer les séquences d'acides aminés et proposer une hypothèse expliquant l'épaississement du mucus observé chez les malades.

- **Mucoviscidose et problèmes digestifs**

La digestion des triglycérides, présents notamment dans les huiles alimentaires, est perturbée chez les patients atteints de mucoviscidose (voir **document 7**).

L'hydrolyse des triglycérides est présentée dans le **document 8**.

2.6. Identifier les fonctions chimiques impliquées dans la réaction d'hydrolyse d'un triglycéride et décrire l'évolution du pH lors de l'hydrolyse du triglycéride.

2.7. Expliquer l'intérêt d'utiliser la phénolphtaléine dans ce protocole.

2.8. D'après les résultats obtenus lors de l'expérience, conclure sur le rôle des gélules de Créon[®].

2.9. Utiliser les informations fournies sur la maladie, les résultats expérimentaux présentés et les réponses précédentes, pour exposer dans un paragraphe de quelques lignes l'origine possible des selles riches en lipides des patients atteints de mucoviscidose.

DOCUMENTS

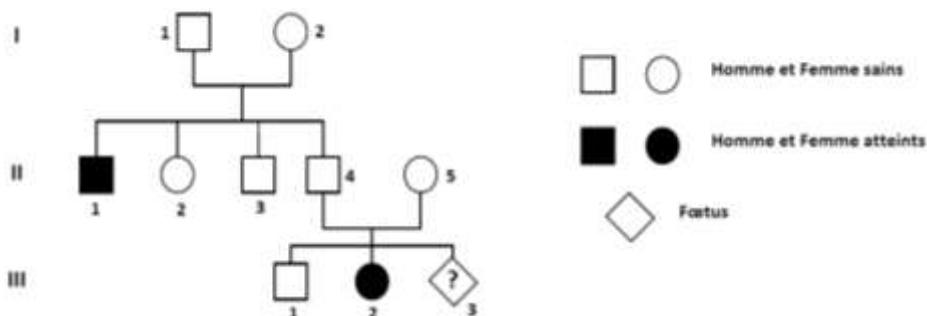
Document 5 : Arbre généalogique d'une famille touchée par la mucoviscidose

Document 6 : Le gène CFTR

Document 7 : Mucoviscidose et problèmes digestifs

Document 8 : Hydrolyse des triglycérides

Document 5 : Arbre généalogique d'une famille touchée par la mucoviscidose



Document 6 : Le gène CFTR

Portion de séquence nucléotidique de l'allèle normal et d'un allèle muté du gène CFTR

Portion de l'allèle CFTR normal

- Brin d'ADN non transcrit A T C A T C T T T G G T
- Brin d'ADN complémentaire
- ARN messenger
- Séquence peptidique

Portion de l'allèle CFTR muté

- Brin non transcrit A T C A T C A T T G G T
- Brin d'ADN complémentaire
- ARN messenger
- Séquence peptidique

Tableau du code génétique

		Deuxième lettre							
		U		C		A		G	
U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U
	UUC	Phe	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	CCG	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	AUU	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

Les différentes mutations	
Mutation nucléotidique	Conséquence dans la séquence nucléotidique
Insertion	Ajout d'un nucléotide
Délétion	Suppression d'un nucléotide
Substitution	Remplacement d'un nucléotide

Document 7 : Mucoviscidose et problèmes digestifs

Certains symptômes de la mucoviscidose sont d'ordre digestif :

- des diarrhées, sous forme de selles abondantes riches en lipides,
- une malnutrition, un amaigrissement.

Le canal pancréatique, par lequel des enzymes digestives sont déversées dans l'intestin grêle, comporte la protéine CFTR.

Le traitement de ces problèmes est basé sur l'ingestion de gélules de Créon[®] dont la composition est fournie ci-dessous :

Principe actif du Créon[®]

Poudre de pancréas d'origine porcine

CREON 12 000 U

Chaque gélule contient 150 mg de pancréatine, quantité correspondant à :

- Activité enzymatique d'hydrolyse des lipides..... 12 000 U Ph Eur
- Activité enzymatique d'hydrolyse de l'amidon..... 8 000 U Ph Eur
- Activité enzymatique d'hydrolyse des protéin..... 600 U Ph Eur

(U : quantité d'enzyme capable d'hydrolyser 1 μmol de substrat par minute ; Ph Eur : Pharmacopée Européenne)

Document 8 : Hydrolyse des triglycérides

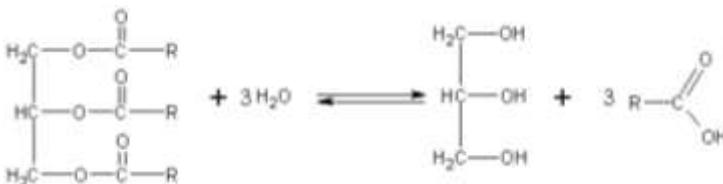
8A : Expérience d'hydrolyse de lipides en absence ou en présence du contenu de la gélule de Créon[®]

	Huile (mL)	Eau distillée (mL)	Phénolphtaléine	Solution de soude (Na^+, HO^-) ajoutée jusqu'au virage au rose	Contenu de la gélule de Créon [®]	Aspect initial	Aspect après 2h à 37°C
Tube 1	3	1	2 gouttes	qsp	absence	rose	rose
Tube 2	3	1	2 gouttes	qsp	présence	rose	incolore

Couleurs de la phénophtaléine (indicateur coloré acido-basique) en fonction du pH

pH	$\leq 8,2$	$> 8,2$
couleur	incolore	rose

8B : Equation de la réaction d'hydrolyse d'un triglycéride homogène



BIOTECHNOLOGIES - METROPOLE

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

PRODUCTION DE BIOÉTHANOL

Mise en place d'une méthode alternative

Les biocarburants sont préparés à partir de bioéthanol produit par fermentation du glucose par des levures. Actuellement, le glucose est obtenu par hydrolyse de l'amidon de maïs cependant, la culture du maïs présente des inconvénients pour le développement de cette filière : temps de culture et impact écologique.

Un laboratoire envisage de développer l'extraction du glucose par hydrolyse acide de la cellulose, constituant principal de la paroi des micro-algues. La culture de micro-algues présenterait l'avantage de diminuer les coûts économique et écologique.

Il décide donc de valider ce nouveau processus de production du bioéthanol par :

- étude des conditions de culture des micro-algues ;
- contrôle de l'identité de la souche de levure utilisée ;
- évaluation de la biomasse de levure et de la production d'éthanol par le nouveau système.

1. ÉTUDE DE LA CHAÎNE DE PRODUCTION DE BIOÉTHANOL À PARTIR DE MICRO-ALGUES

Le **document 1** présente les étapes de la production de bioéthanol à partir d'une culture de micro-algues.

Q1. À partir de l'analyse du **document 1**, reporter sur la copie les lettres **A**, **B**, et **C** du **document 2** et indiquer les légendes correspondantes.

Une production importante de micro-algues est nécessaire pour obtenir une quantité suffisante de glucose. L'influence de deux paramètres sur la croissance des micro-algues est étudiée dans le **document 3**.

Q2. Analyser les résultats fournis dans le **document 3A**.

En déduire l'influence des paramètres étudiés sur la croissance des micro-algues.

Q3. À l'aide des **documents 3A et 3B**, déterminer les types trophiques des micro-algues vis-à-vis de ces paramètres.

Q4. Retrouver dans le **document 1** les indications qui confirment les types trophiques des micro-algues cultivées.

2. BIOTRANSFORMATION DU GLUCOSE EN BIOÉTHANOL

La fermentation du glucose est effectuée par une souche de levure, *Saccharomyces cerevisiae*.

2.1. Contrôle de l'identité de la levure

Le laboratoire souhaite vérifier la pureté de la pré-culture réalisée en bouillon Sabouraud.

Q5. Proposer une manipulation simple permettant de vérifier la pureté de la pré-culture de levure.

L'identité de la levure est vérifiée par ensemencement d'une microgalerie « API 20 C AUX » dont un extrait de la fiche technique est fourni dans le **document 4**.

Q6. À partir de l'analyse du **document 4**, expliquer la présence du trouble dans une cupule pour un résultat positif.

D'après sa composition, en déduire le rôle du milieu « API C Medium » en vue de la préparation de l'inoculum.

Q7. Indiquer le rôle de la cupule nommée « 0 ».

Le résultat de la lecture de la galerie est fourni dans le **document 5**.

Le **document 6** est le tableau d'identification de la microgalerie « API 20 C AUX ».

Q8. À l'aide du **document 6**, exploiter le **document 5** pour vérifier l'identité de la levure.

2.2. Évaluation de la biomasse et de la production de bioéthanol lors de la fermentation

La levure identifiée est cultivée en fermenteur dans des conditions de faible oxygénation en présence d'une forte concentration en glucose afin de favoriser la production d'éthanol.

Afin de suivre la production de biomasse au cours de la fermentation, des prélèvements sont réalisés toutes les heures. La biomasse est évaluée par mesure de la densité optique (DO) à 600 nm du milieu de culture.

La courbe de suivi de croissance $\ln(DO_{600 \text{ nm}}) = f(t)$ est fournie dans le **document 7**.

Q9. Déterminer l'intervalle de temps au cours duquel la croissance est en phase exponentielle (**document 7**).

Q10. À l'aide de la courbe $\ln(DO_{600\text{ nm}}) = f(t)$ (**document 7**) et des formules fournies ci-dessous, déterminer la vitesse spécifique de croissance en phase exponentielle $\mu_{X\text{ expo}}$ (ou $Q_{X\text{ expo}}$) en h^{-1} . Puis calculer le temps de génération (G) en h :

$$\mu_{X\text{ expo}} = Q_{X\text{ expo}} = \frac{\ln DO_2 - \ln DO_1}{t_2 - t_1} \quad G = \frac{\ln 2}{\mu_{X\text{ expo}}} \quad \text{ou} \quad G = \frac{\ln 2}{Q_{X\text{ expo}}}$$

Q11. Cette levure présente théoriquement un temps de génération d'environ 1 h.

Comparer cette valeur avec la valeur expérimentale obtenue à la question **Q10**.

En déduire si la croissance de la levure en fermenteur est satisfaisante.

L'éthanol produit est dosé par méthode enzymatique. Le **document 8** présente un extrait de la fiche technique du dosage mis en œuvre au laboratoire.

Q12. À partir du principe exposé dans le **document 8**, prévoir et expliquer le sens de l'évolution de l'absorbance A_2 par rapport à A_1 .

Au cours de la fermentation, la production d'éthanol est suivie par des prélèvements réalisés toutes les heures dans le fermenteur. Les résultats sont présentés dans le **document 7**.

Le laboratoire estime que la production d'éthanol est satisfaisante lorsque la concentration massique en éthanol atteinte en phase stationnaire est de $(10 \pm 4) \text{ g.L}^{-1}$.

Q13. Exprimer la concentration massique en éthanol sous forme d'intervalle.

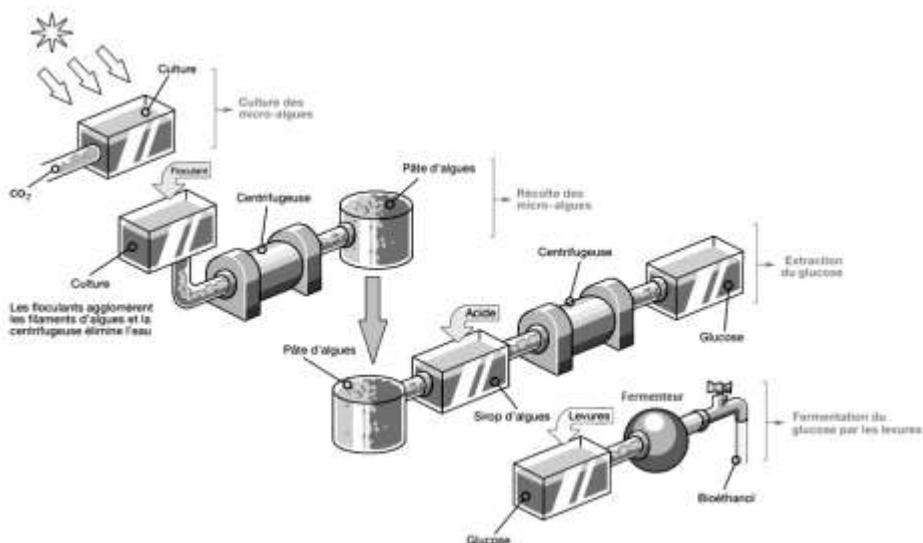
Q14. Analyser la courbe [éthanol] = f(t) (**document 7**).

En déduire si la production d'éthanol est satisfaisante.

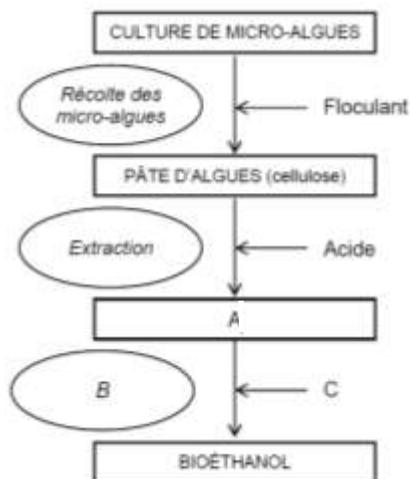
3. SYNTHÈSE

Q15. En considérant les résultats obtenus, donner les avantages de la production de bioéthanol par cette méthode alternative à l'échelle industrielle.

DOCUMENT 1 :
Production de bioéthanol à partir d'une culture de micro-algues



DOCUMENT 2 :
Étapes de production de bioéthanol à partir d'une culture de micro-algues



DOCUMENT 3 : Influence de deux paramètres sur la croissance des micro-algues

Document 3A : expériences et résultats

Les micro-algues sont cultivées dans différentes conditions.
Les mesures sont effectuées le premier jour (J0) et le 7ème jour (J7) et sont consignées dans le tableau suivant :

Conditions de culture		DO_{600} à J ₀	DO_{600} à J ₇
En présence de lumière	Milieu minimum sans ajout de CO ₂	0,049	0,050
	Milieu minimum avec ajout de CO ₂	0,052	0,626
À l'obscurité	Milieu minimum sans ajout de CO ₂	0,050	0,052
	Milieu minimum avec ajout de CO ₂	0,052	0,051

La mesure de la densité optique à 600 nm (DO_{600}) est proportionnelle à la concentration de micro-algues dans la limite de linéarité.

Un blanc réactif est réalisé avec du milieu minimum.

Document 3B : définitions de types trophiques

Un micro-organisme phototrophe utilise comme source d'énergie l'énergie lumineuse.

Un micro-organisme chimiotrophe utilise comme source d'énergie l'énergie chimique.

Un micro-organisme autotrophe utilise comme source de carbone une molécule minérale.

Un micro-organisme hétérotrophe utilise comme source de carbone une molécule organique.

DOCUMENT 4 : Extrait de la fiche technique de la microgalerie « API 20 C AUX » (auxanogramme)

INTRODUCTION

La galerie API 20 C AUX est un système d'identification précise des levures les plus couramment rencontrées basé sur le principe de l'auxanogramme.

PRINCIPE

La galerie API 20 C AUX est constituée de 20 cupules contenant des substrats déshydratés qui permettent d'effectuer 19 tests d'assimilation. Les cupules sont inoculées avec un milieu minimum semi-gélosé et les levures poussent seulement si elles sont capables d'utiliser le substrat correspondant comme seule source de carbone.

Un résultat positif est révélé par un trouble dans la cupule.

COMPOSITION

Galerie

La composition de la galerie API 20 C AUX est reportée dans la liste des tests ci-dessous :

TESTS	SUBSTRATS	QTE (mg/cupule)
0	Aucun	-
GLU	D-GLucose	1,2
GLY	GLYcérol	1,2
ZWG	calcium 2-oxo-Gluconate	1,2
ARA	L-ARAbinose	1,2
XYL	D-XYlose	1,2
ADO	ADOnitol	1,2
XLT	XyLITol	1,2
GAL	D-GALactose	1,9
INO	INOsitol	2,36
SOR	D-SORbitol	1,2
MDG	Méthyl- α -D-Glucopyranoside	1,2
NAG	N-Acétyl-Glucoamine	1,2
CEL	D-CELlobiose	1,2
LAC	D-LACTose (origine bovine)	1,2
MAL	D-MALtose	1,2
SAC	D-SACcharose	1,2
TRE	D-TREhalose	1,2
MLZ	D-MéLéZitose	1,2
RAF	D-RAFfiose	1,9

Milieu

API C Medium 7 mL	Sulfate d'ammonium	5 g
	Phosphate monopotassique	0,31 g
	Phosphate dipotassique	0,45 g
	Phosphate disodique	0,92 g
	Chlorure de sodium	0,1 g
	Chlorure de calcium	0,05 g
	Sulfate de magnésium	0,2 g
	L-Histidine	0,005 g
	L-Tryptophane	0,02 g
	L-Méthionine	0,02 g
	Agent gélifiant	0,5 g
	Solution de vitamines	1 mL
	Solution d'oligo-éléments	10 mL
	Eau déminéralisée qsp	1000 mL
pH final : 6,4-6,8 (à 20-25°C)		

MODE OPERATOIRE (extrait)

Préparation de l'inoculum

- Ouvrir une ampoule d'API Suspension Medium (2 mL) ou une ampoule d'API NaCl 0,85 % Medium (2 mL) ou utiliser un tube contenant 2 mL de la même solution sans additif.
- A l'aide d'une pipette, prélever une fraction de colonie par aspiration ou par touches successives. Utiliser préférentiellement des cultures jeunes (18-24 h).
- Réaliser une suspension de levures de turbidité égale à 2 de McFarland. Cette suspension doit être utilisée extemporanément.
- Ouvrir une ampoule d'API C Medium et y transférer environ 100 μ L de la suspension précédente. Homogénéiser avec la pipette en évitant la formation de bulles.

Inoculation de la galerie

- Remplir les cupules avec la suspension obtenue dans API C Medium. Éviter la formation de bulles en posant la pointe de la pipette sur le côté de la cupule. Veiller à créer un niveau horizontal ou légèrement convexe, mais jamais concave. Des cupules incomplètement remplies ou trop remplies peuvent entraîner des résultats incorrects.
- Refermer la boîte d'incubation.
- Incuber 48-72 h \pm 6 h à 29°C \pm 2°C.

LECTURE

- Cupule plus trouble que le témoin : croissance.
- Cupule aussi limpide que le témoin : pas de croissance.

DOCUMENT 5 : Résultats de l'ensemencement de la galerie Api 20 C AUX

Présence d'un trouble : ●



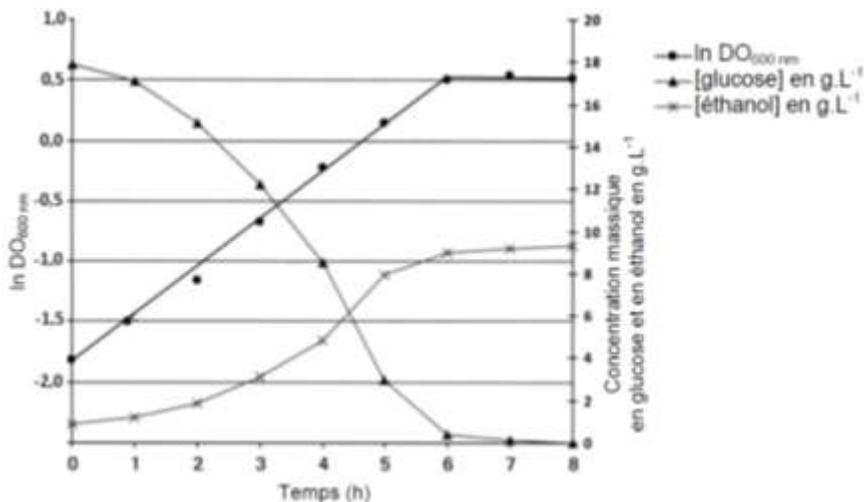
DOCUMENT 6 : Tableau d'identification

% de réactions positives après 48-72 h (± 6 h) à 29°C ± 2 °C

API 20 C AUX3	V4.0	0	GLU	GLY	2KG	ARA	XYL	ADC	KL7	GAL	INO	SCR	MDG	NAG	GEL	LAC	MAL	SAC	TRE	MILZ	RAF	HYPR
<i>Candida albicans</i> 1	0	100	14	99	2	55	94	90	99	0	94	85	99	0	0	99	97	97	5	0	99	
<i>Candida albicans</i> 2	0	100	1	99	1	90	1	73	99	0	70	1	99	0	0	90	1	5	1	0	99	
<i>Candida bovicola</i>	0	100	95	1	0	89	70	99	25	0	95	1	85	0	0	1	1	1	0	0	100	
<i>Candida catulanae</i>	0	100	96	100	0	0	0	5	13	0	80	1	0	0	0	3	99	80	0	96	25	
<i>Candida dubliniensis</i>	0	100	96	99	0	1	99	90	100	1	99	0	43	0	0	100	85	1	0	0	99	
<i>Candida famata</i>	0	100	96	98	80	90	90	73	99	0	100	99	99	89	70	100	100	96	78	73	1	
<i>Candida glabrata</i>	0	100	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	0	0	1	
<i>Candida guilliermondii</i>	0	100	99	97	78	83	97	82	99	0	97	88	99	95	0	94	100	99	90	95	46	
<i>Candida kefyr</i>	0	100	27	0	1	18	1	25	100	0	34	0	0	1	95	1	100	1	1	96	75	
<i>Candida kefyr/chronophora</i>	0	99	73	0	0	0	0	0	0	0	2	0	84	0	0	0	0	0	0	0	79	
<i>Candida lusitanae</i>	0	100	90	95	1	85	95	20	30	0	99	80	95	80	0	100	99	100	99	0	75	
<i>Candida magnoliae</i>	0	100	32	50	0	0	0	0	10	0	80	0	0	0	0	2	97	10	1	75	1	
<i>Candida nonagens</i>	0	100	85	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	93	
<i>Candida parapsilosis</i>	0	100	94	88	85	89	93	3	90	0	99	89	99	0	0	100	100	93	99	1	99	
<i>Candida pelliculosa</i>	0	100	99	0	0	87	1	1	96	0	70	95	1	70	0	97	99	87	96	30	70	
<i>Candida rugosa</i>	0	100	74	0	1	70	1	20	98	0	94	0	88	0	0	0	0	0	0	0	99	
<i>Candida sphantia</i> 1	0	100	31	2	0	2	0	82	99	0	99	80	0	35	1	95	100	99	20	76	99	
<i>Candida sphantia</i> 2	0	100	88	1	0	1	0	30	94	0	99	50	0	31	99	80	100	93	80	84	1	
<i>Candida tropicalis</i>	0	100	0	99	1	90	99	12	99	0	99	80	99	17	1	99	73	100	72	5	99	
<i>Candida utilis</i>	0	100	99	0	0	60	0	1	5	0	1	3	0	37	0	98	96	16	72	79	80	
<i>Candida zeylanoides</i>	0	100	100	87	0	0	1	0	1	0	99	0	96	0	0	0	0	74	0	0	73	
<i>Cryptococcus albidus</i>	0	100	0	99	90	0	1	0	0	30	60	60	0	99	10	99	100	82	91	93	1	
<i>Cryptococcus laurentii</i>	0	100	82	100	100	100	30	84	100	100	95	100	98	100	100	100	99	99	95	99	99	
<i>Cryptococcus laurentii</i>	0	100	0	92	99	99	89	74	99	84	82	70	92	96	99	92	99	92	96	99	25	
<i>Cryptococcus neoformans</i>	0	100	0	100	14	91	70	1	93	97	100	99	88	10	0	99	99	75	97	88	25	
<i>Cryptococcus terreus</i>	0	100	0	100	87	100	0	0	45	80	99	0	94	96	20	0	0	84	0	0	1	
<i>Cryptococcus unguiculus</i>	0	100	3	99	99	99	3	0	1	99	30	99	100	0	0	100	100	75	100	7	25	
<i>Geotrichum capitatum</i>	0	95	92	0	0	0	0	0	25	0	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	95	
<i>Geotrichum klebahnii</i>	0	100	100	0	0	92	0	0	70	0	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	
<i>Kloeckera spp.</i>	0	100	0	50	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	0	0	0	0	0	1	
<i>Kodanoya oliveri</i>	0	100	99	96	0	0	66	0	94	0	92	98	99	96	0	99	99	93	0	80	84	
<i>Pichia angusta</i>	0	100	84	0	1	1	86	30	0	0	90	1	1	20	0	94	90	40	97	0	2	
<i>Protefusa wickerhamii</i>	0	100	100	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	1	
<i>Rhodotorula glutinis</i>	0	100	13	91	0	0	0	0	0	0	84	3	0	1	0	91	100	80	84	96	1	
<i>Rhodotorula minuta</i>	0	100	100	100	98	95	3	0	0	0	5	0	85	80	1	0	95	95	95	0	1	
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> 1	0	100	5	4	15	33	92	81	10	0	5	0	0	0	0	33	100	5	1	87	25	
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> 2	0	100	80	1	80	80	84	82	80	0	80	1	0	1	0	98	100	95	85	88	25	
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> 1	0	100	8	0	0	0	0	0	70	0	1	13	0	0	0	75	90	2	1	82	30	
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> 2	0	100	1	0	0	0	0	0	99	0	1	20	0	0	0	99	99	99	85	81	25	
<i>Sporobolomyces salmonicestr.</i>	0	100	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	85	0	0	70	90	
<i>Sphaerococcus offeni</i>	0	100	80	80	100	100	70	80	100	100	43	0	99	80	0	99	100	99	0	99	100	
<i>Tetraplopora asiatica</i>	0	100	20	100	100	100	0	5	100	0	1	94	100	100	100	100	98	80	20	0	95	
<i>Tetraplopora melan.</i>	0	100	4	100	0	98	0	0	95	98	0	100	87	100	85	100	100	95	89	0	95	
<i>Tetraplopora mundus</i>	0	100	40	99	74	100	30	85	100	92	78	100	94	100	100	100	100	78	82	99	95	

DOCUMENT 7 :

Évolution de la biomasse, de la concentration en glucose et en éthanol dans le milieu de culture au cours de la fermentation par *Saccharomyces cerevisiae*

**DOCUMENT 8 :**

Extrait de la fiche technique du dosage de l'éthanol par méthode enzymatique

Principe

L'éthanol est oxydé en acétaldéhyde (ou éthanal) par l'alcool déshydrogénase (ADH) :



L'absorbance du NADH est mesurée à 340 nm contre l'air.

Réactifs utilisés

R₁ : solution tamponnée à pH 9

R₂ : solution tamponnée à pH 6,6 contenant du NAD⁺ et de l'ADH

Mode opératoire

Dans une cuve pour spectrophotomètre, introduire :

- 2 mL de R₁
- 0,1 mL de solution à doser.

Homogénéiser et lire l'absorbance A₁ après 3 minutes d'incubation.

Ajouter 0,5 mL de R₂.

Homogénéiser, attendre environ 15 minutes et lire l'absorbance A₂.

CHIMIE - BIOCHIMIE - SCIENCES DU VIVANT - POLYNÉSIE

*Durée : 2 heures – Coefficient : 4
L'usage de la calculatrice est autorisé
Parties 1 et 2 indépendantes*

PARTIE 1 : ORIGINE ET TRAITEMENT D'UN CAS DE STÉRILITÉ (8 POINTS)

Un couple consulte un médecin pour cause d'infertilité. Les résultats du spermogramme du patient sont dans les valeurs physiologiques usuelles. Tous les examens complémentaires effectués ont montré qu'il est fertile.

QUESTIONS

1.1. Construire un schéma traduisant les relations de communication hormonale entre les organes sécréteurs et les organes cibles en utilisant les mots suivants : LH, utérus, progestérone, FSH, œstradiol, ovaire et complexe hypothalamo-hypophysaire. Indiquer les relations hormonales sans préciser s'il s'agit de stimulations ou d'inhibitions.

1.2. Chez une femme fertile, préciser, en début de cycle menstruel, le rôle de la FSH sur son organe cible.

1.3. Indiquer la conséquence du pic de LH en milieu de cycle menstruel.

1.4. Recopier la bonne réponse sur la copie. L'augmentation de la concentration de progestérone à partir du 14^{ème} jour :

- prépare le follicule à l'ovulation.
- est à l'origine du pic de LH.
- favorise le développement et le maintien de l'endomètre.
- déclenche les règles.

Afin de déterminer l'origine de l'infertilité, le médecin prescrit à la patiente des examens sanguins, dont les résultats sont comparés avec ceux d'une femme fertile (**document 1**).

1.5. Identifier l'origine de la stérilité de la patiente en comparant les résultats d'analyse de la patiente et d'une femme fertile.

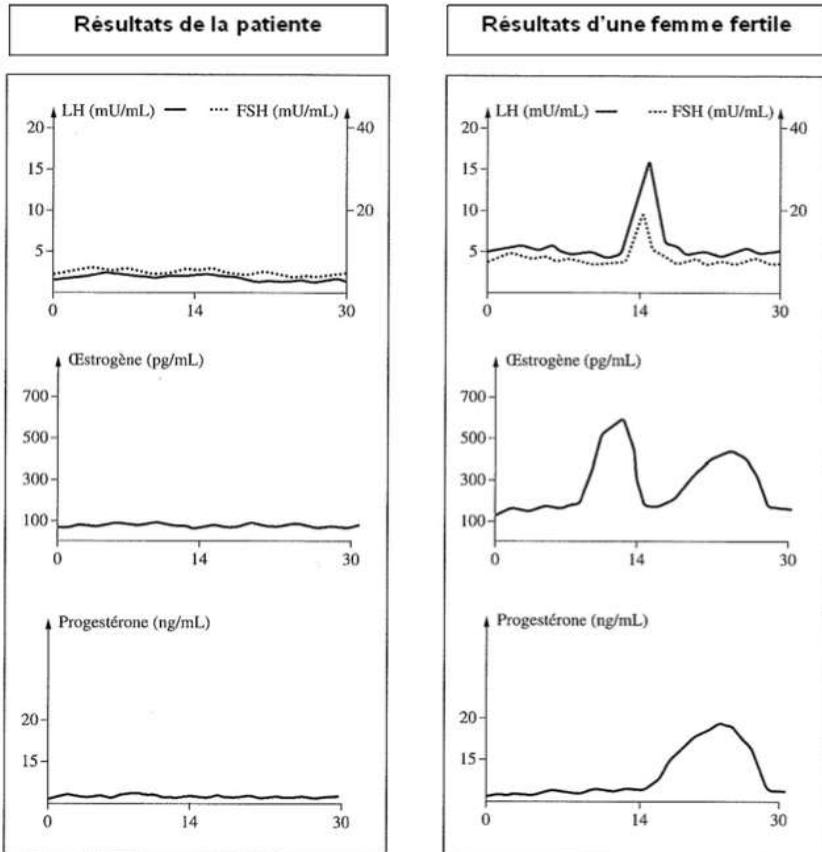
1.6. Recopier la bonne réponse sur la copie. L'augmentation de la concentration d'œstrogène entre le 11^{ème} et le 13^{ème} jour :

- exerce un rétrocontrôle négatif sur le complexe hypothalamo-hypophysaire.
- exerce un rétrocontrôle positif sur le complexe hypothalamo-hypophysaire.
- exerce un rétrocontrôle négatif direct sur les ovaires.
- exerce un rétrocontrôle positif direct sur les ovaires.

1.7. Le médecin prescrit sur une durée de quelques jours un traitement au clomiphène, un analogue structural des œstrogènes. Ce médicament empêche au niveau du complexe hypothalamo-hypophysaire, la fixation des œstrogènes sur leur récepteur et bloque ainsi leur action inhibitrice. Expliquer en quoi le traitement proposé peut restaurer la fertilité de la patiente.

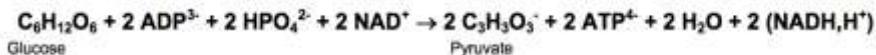
DOCUMENT 1

Évolutions des différentes concentrations hormonales chez la patiente et chez une femme fertile



PARTIE 2 : ETUDE DES VOIES DE DÉGRADATION DU GLUCOSE (12 POINTS)

La glycolyse (voie de métabolisme cellulaire catabolique) constitue la première partie de la dégradation du glucose avec production d'ATP (adénosine triphosphate). L'équation globale de la réaction de dégradation est la suivante :



La glycolyse est une voie métabolique qui permet à une cellule de produire rapidement de l'ATP à partir du glucose. Dans les cellules musculaires, la glycolyse est suivie d'autres voies métaboliques. L'une de ces voies aboutit à la synthèse de lactate.

L'objet de cette étude est de comprendre à l'aide des **documents 2 à 4**, l'origine de l'apparition de crampes lors d'un effort musculaire. Dans cette optique, on s'intéresse à la glycolyse et au devenir du pyruvate formé.

QUESTIONS

Etude de différentes étapes de la glycolyse

On considère la réaction de formation d'ATP⁴⁻ à partir d'ADP³⁻ (adénosine diphosphate) :



2.1. Déterminer si la réaction (1) est favorisée ou non dans les conditions biologiques pH = 7,0 et T = 310 K. Expliquer votre choix.

2.2. La réaction (1) de phosphorylation de l'ADP³⁻ en ATP⁴⁻ nécessite un couplage pour avoir lieu. Expliquer ce processus.

2.3. À T = 310 K et pH = 7,0, la constante d'équilibre (K') associée à la réaction (1) vaut $8,8 \times 10^{-6}$. Soit une solution aqueuse, à pH = 7,0 (solution tamponnée) et à 310 K, qui contient initialement de l'ATP⁴⁻, de l'ADP³⁻ et l'ion hydrogénophosphate à la concentration c_0 telle que :

$$c_0 = [\text{ATP}^{4-}]_0 = [\text{ADP}^{3-}]_0 = [\text{HPO}_4^{2-}]_0 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

2.3.1 Expliquer l'intérêt d'utiliser une solution tamponnée dans ces conditions expérimentales.

2.3.2 Exprimer le quotient réactionnel Q_r et montrer que le système n'est pas à l'équilibre. Déterminer le sens de son évolution.

2.4. La glycolyse se décompose en deux phases :

- une phase dite « d'investissement » d'ATP⁴⁻.
- une phase dite « de récupération » d'ATP⁴⁻.

Proposer une explication à ces deux termes.

2.5. Justifier que l'hydrolyse de l'ATP permet la réalisation de l'étape 3 de la glycolyse.

Devenir du pyruvate en lactate

2.6. Après la glycolyse, le pyruvate peut être réduit en lactate. Montrer que, dans les conditions biologiques, le NADH permet la réduction du pyruvate en lactate. Donner les demi-équations des couples correspondant et en déduire l'équation de réaction associée.

2.7. Identifier la fonction qui subit la réduction dans le pyruvate et la fonction qui apparait dans le lactate.

2.8. Établir le bilan énergétique de l'utilisation du glucose lors de la fermentation lactique.

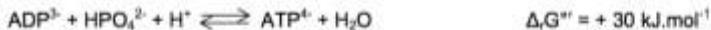
Comparaison des voies aérobie et anaérobie

2.9. Le bilan d'énergie de la dégradation complète d'une mole de glucose lors de la respiration est de 36 moles d'ATP. Justifier l'affirmation suivante « le rendement énergétique de la fermentation lactique est plus faible que celui de la respiration ».

2.10. Les crampes apparaissent lorsque le muscle manque d'oxygène. Utiliser le texte introductif et les réponses aux questions, pour expliquer l'origine de leur apparition.

DOCUMENT 2 : DONNÉES THERMODYNAMIQUES

Enthalpie libre standard de réaction dans les conditions biologiques (pH = 7,0 et T = 310 K)



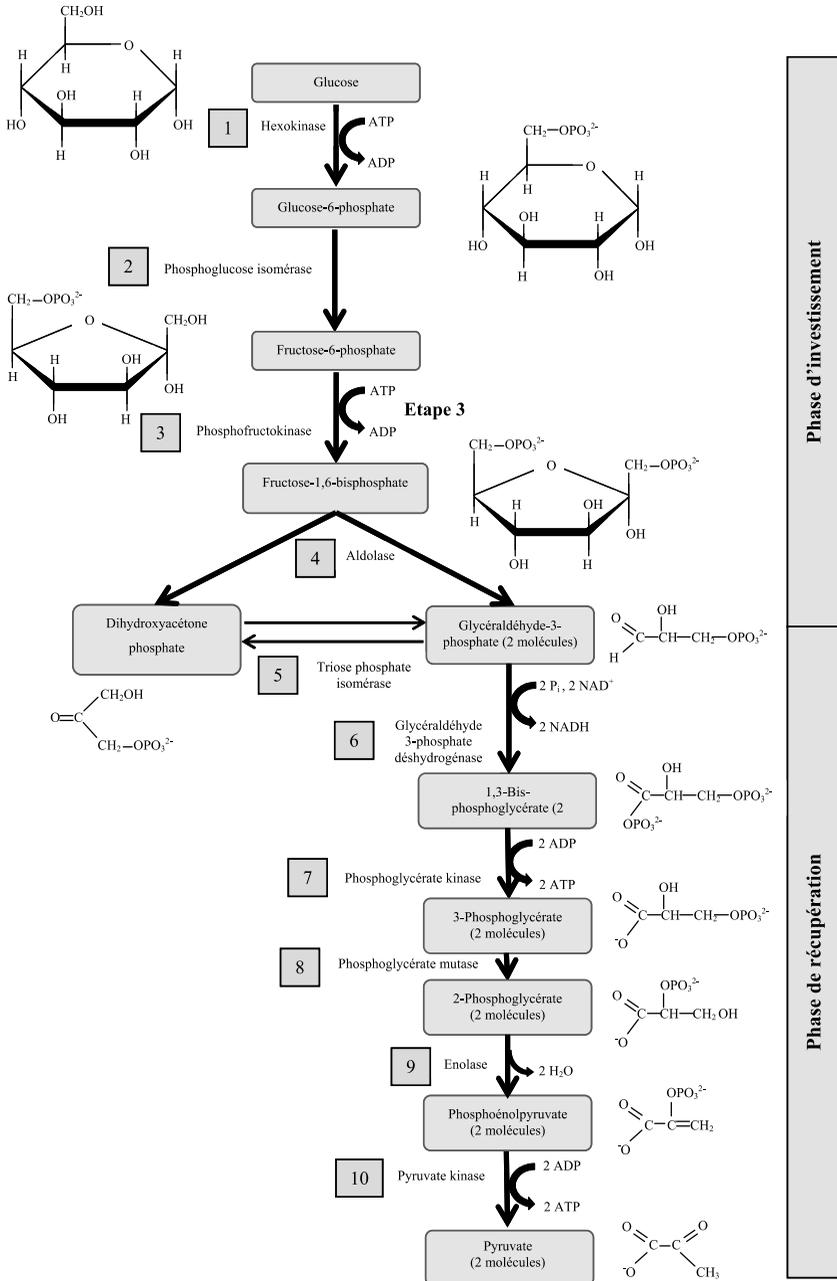
F6P²⁻ : Fructose-6-phosphate

F1,6BP⁺ : Fructose-1,6-bis-phosphate

Potentiel standard dans les conditions biologiques (pH = 7, et T = 310 K)

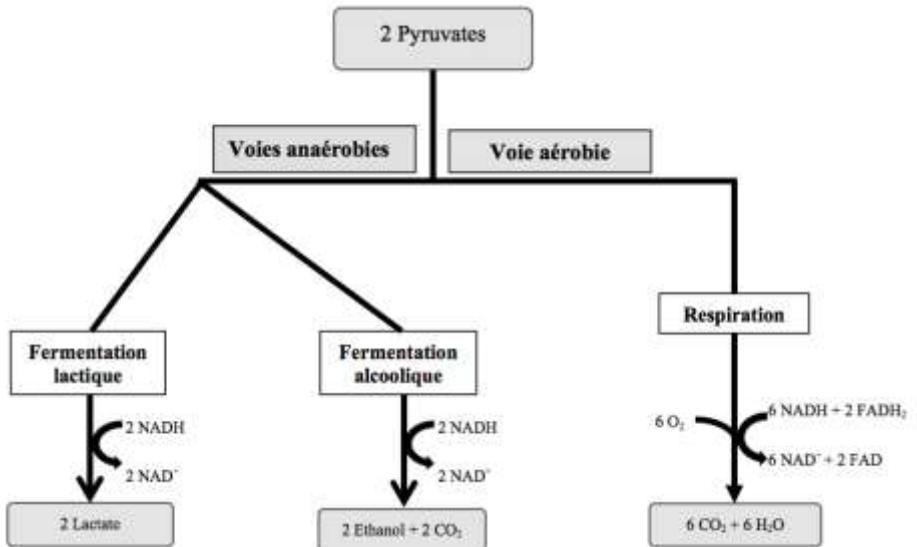
Oxydants	Réducteurs	E° (V)
NAD ⁺	NADH,H ⁺	-0,32
Pyruvate	Lactate	-0,19

DOCUMENT 3 : ÉTAPES DE LA GLYCOSE (NOTÉES DE 1 À 10)

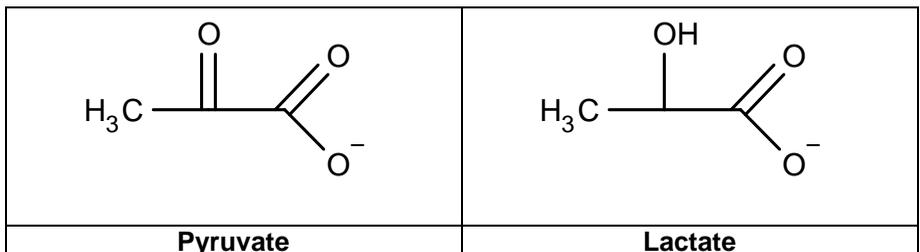


DOCUMENT 4 : DEVENIR DU PYRUVATE

Les deux molécules de pyruvate formées lors de la glycolyse peuvent être métabolisées selon trois voies : deux voies anaérobies et une voie aérobie.



Formules développées du pyruvate et du lactate :



BIOTECHNOLOGIE - POLYNÉSIE

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

PRODUCTION D'UNE ALPHA-AMYLASE THERMOSTABLE CHEZ UNE BACTÉRIE

Un laboratoire décide de créer une nouvelle version de Maxilase[®], un sirop contenant de l'alpha-amylase, une enzyme utilisée comme traitement d'appoint de l'inflammation aiguë de la gorge. Ce nouveau médicament, destiné à être commercialisé dans des régions tropicales, doit être constitué d'une enzyme pouvant supporter des températures élevées afin d'améliorer la durée de conservation du sirop à la température ambiante de ces régions.

Pour ce faire, une équipe de recherche et développement en pharmacologie cherche à extraire l'alpha-amylase d'une bactérie archée hyperthermophile découverte dans une station thermale de l'Est de l'Algérie. Cette souche produit naturellement une alpha-amylase thermostable.

L'équipe décide d'isoler le gène codant l'enzyme thermostable puis d'insérer ce gène dans un plasmide (vecteur de clonage) et de l'introduire dans une bactérie dont les conditions de croissance seront optimisées, en vue d'une production industrielle de l'enzyme. Cette nouvelle alpha-amylase thermostable, spontanément sécrétée par la bactérie recombinante, est purifiée puis dosée par la technique de Mancini.

1. CONSTRUCTION ET SÉLECTION DU VECTEUR DE CLONAGE

Le gène de l'alpha-amylase thermostable est amplifié par PCR (Polymerase Chain Reaction) puis introduit dans un plasmide (vecteur de clonage) permettant sa production chez la bactérie, comme présenté dans le **document 1**. Avant la phase de production, les constructions plasmidiques issues du clonage sont analysées par électrophorèse en gel d'agarose afin de sélectionner les plasmides ayant intégré le gène codant l'alpha-amylase.

Le **document 2** présente les résultats de l'analyse par électrophorèse des deux constructions plasmidiques « CP1 » et « CP2 » schématisées dans le **document 1**.

Q1. Expliquer la nécessité d'effectuer un dépôt du plasmide (P) et un dépôt de l'insert (I).

Q2. Analyser l'électrophorégramme du **document 2** et déterminer la taille approximative de chacun des résultats de construction « CP1 » et « CP2 ».

Q3. Choisir, en argumentant, la construction plasmidique (« CP1 » ou « CP2 ») à conserver en vue de la production d'alpha-amylase.

2. SUIVI DE CROISSANCE DE LA BACTÉRIE RECOMBINANTE

La construction plasmidique retenue est introduite dans une bactérie en vue de l'expression du gène de l'alpha-amylase, pour une production industrielle de l'enzyme. Afin de déterminer le milieu de culture le plus adapté, la bactérie recombinante est cultivée en bioréacteur dans 2 milieux de culture différents (notés A et B).

Les courbes de croissance obtenues sont présentées dans le **document 3**.

Q4. Déterminer graphiquement la vitesse de croissance spécifique ($\mu_{X \text{ expo}}$ ou $Q_{X \text{ expo}}$) de la bactérie au cours de la phase exponentielle pour la culture en milieu A et celle en milieu B.

Données :
$$\mu_{X \text{ expo}} = Q_{X \text{ expo}} = \frac{\ln N_2 - \ln N_1}{t_2 - t_1}$$

Avec N_2 = nombre de bactéries par mL au temps t_2
 N_1 = nombre de bactéries par mL au temps t_1

Q5. Comparer les résultats obtenus. En déduire le milieu le plus adapté à la croissance de la bactérie recombinante.

3. PURIFICATION DE L'ALPHA-AMYLASE PRODUITE

Les étapes de la purification de l'alpha-amylase sont présentées dans le **document 4**.

Q6. Expliquer pourquoi la purification de l'alpha-amylase est réalisée sur le surnageant de culture et non sur le culot 1 de centrifugation des bactéries.

Le culot 2 de centrifugation contient l'alpha-amylase ($M = 42\,134 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) et une protéine P de masse molaire d'environ $20\,000 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. Une chromatographie d'exclusion est alors effectuée pour séparer ces deux protéines (cf. **document 4**).

Q7. Expliquer dans quel ordre sont éluées l'alpha-amylase et la protéine P. Le **document 5** présente les spectres d'absorption de l'ADN et des protéines.

Q8. À partir des **documents 4** et **5**, expliquer le choix de la longueur d'onde utilisée pour repérer les fractions éluées riches en protéines.

4. DOSAGE DE L'ALPHA-AMYLASE PURIFIÉE

La purification permet l'obtention d'une fraction riche en alpha-amylase. Un dosage spécifique de l'alpha-amylase sur cette fraction est réalisé par une réaction d'immuno-précipitation selon la technique de Mancini. Deux essais sont réalisés (X_1 et X_2).

Le principe de cette technique et les résultats obtenus sont présentés dans le **document 6**.

Q9. À l'aide du **document 6A**, expliquer comment procéder pour déterminer la concentration en alpha-amylase dans la fraction éluée.

Q10. Mesurer les diamètres des anneaux obtenus avec les essais X₁ et X₂ sur la photographie du **document 6B**.

Q11 Déterminer graphiquement la concentration massique en alpha-amylase dans la fraction étudiée.

La masse d'alpha-amylase présente dans le culot 2 de centrifugation (**document 4**) est estimée à $(7,0 \pm 0,5)$ mg.

Le volume d'élution est de 5 mL.

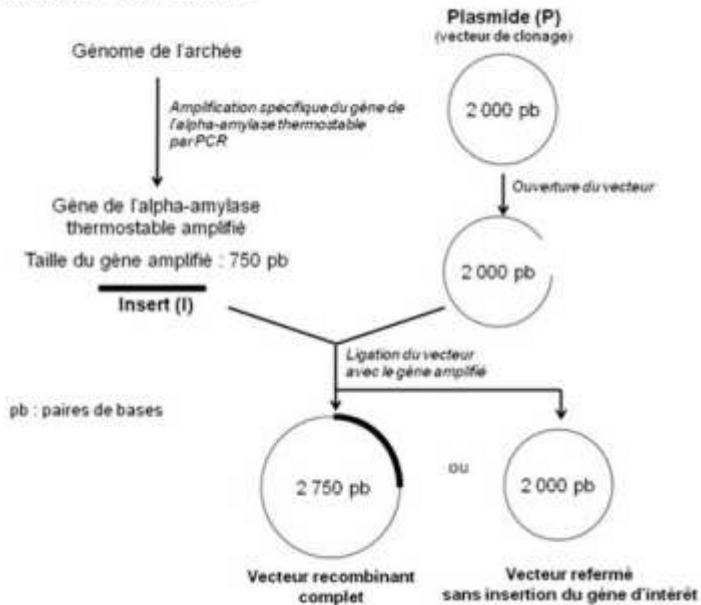
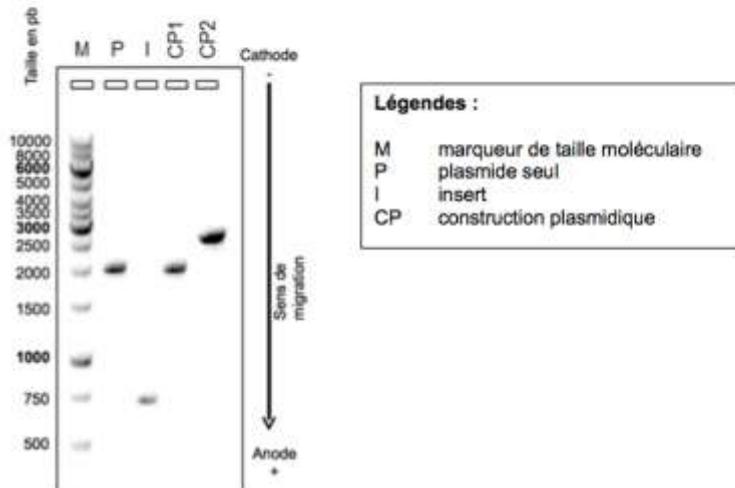
Q12. Exprimer le résultat de la masse d'alpha-amylase sous forme d'intervalle.

Q13. Calculer l'intervalle dans lequel se situe le rendement de la purification par chromatographie d'exclusion, en utilisant la formule suivante :

$$R = \frac{\text{quantité de protéines obtenues après purification}}{\text{quantité de protéines soumises à purification}}$$

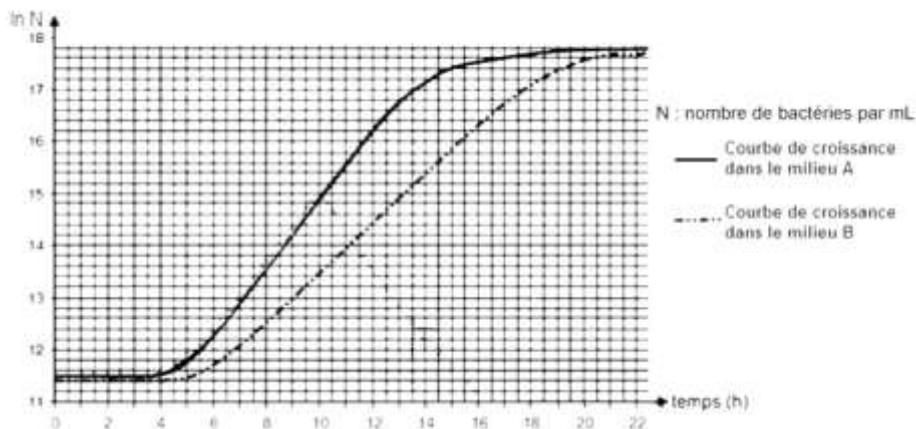
5. SYNTHÈSE

Q14. Proposer une synthèse, sous forme d'un organigramme simple, des principales étapes de production de l'alpha-amylase thermostable purifiée à partir de la bactérie archée hyperthermophile contenant le gène codant pour l'alpha-amylase thermostable.

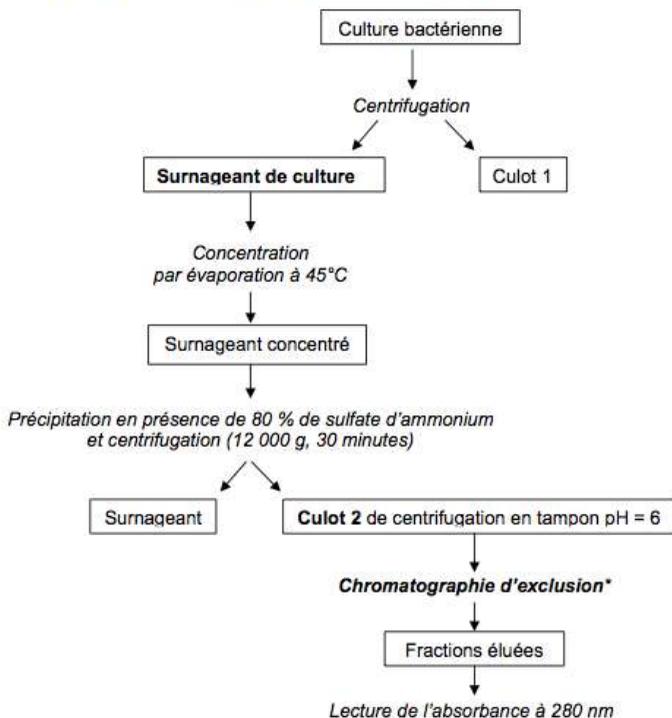
DOCUMENT 1**Construction du vecteur de clonage****DOCUMENT 2****Analyse de deux produits de construction plasmidique par électrophorèse en gel d'agarose**

DOCUMENT 3

Courbes de croissance de la bactérie recombinante dans deux milieux de culture A et B

**DOCUMENT 4**

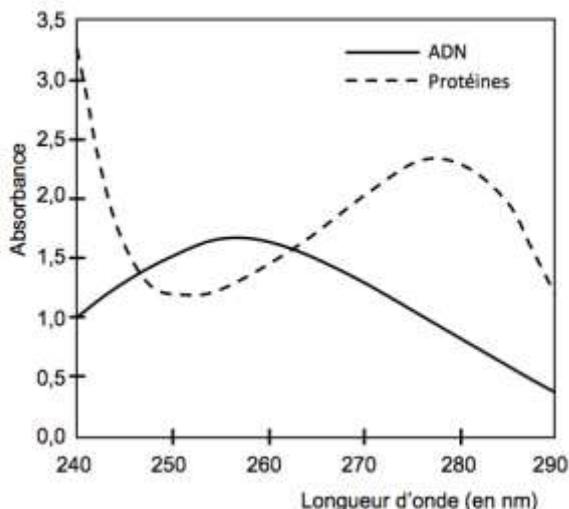
Purification de l'alpha-amylase thermostable spontanément sécrétée par la bactérie recombinante



* Donnée :

La chromatographie d'exclusion permet la séparation des molécules en fonction de leur taille par passage à travers une colonne de granules de gel poreux. Les protéines de masse moléculaire élevée sont éluées en premier.

DOCUMENT 5 :
Spectres d'absorption d'ADN et de protéines

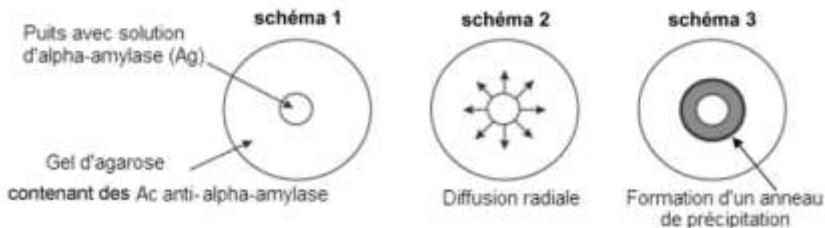


DOCUMENT 6 :
Dosage de l'alpha-amylase par la technique de Mancini

Document 6A : principe du dosage de l'alpha-amylase par la technique de Mancini

La technique de Mancini est une méthode d'immunodiffusion simple.

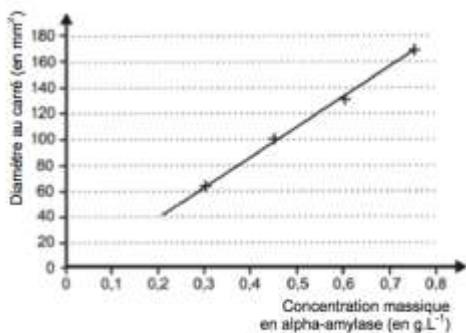
- La réaction s'effectue dans un gel d'agarose coulé en petite boîte de Pétri. Ce gel contient des Ac anti-alpha-amylase.
- Un volume donné de solution contenant de l'alpha-amylase est déposé dans un puits calibré, creusé dans le gel (**schéma 1**). Plusieurs puits sont creusés pour déposer un volume identique des solutions étalons de concentration connue, ou de l'échantillon à analyser.
- L'alpha-amylase diffuse alors radialement autour du puits en formant un gradient de concentrations décroissantes (**schéma 2**).
- Au cours de leur diffusion, les antigènes d'alpha-amylase forment, avec les Ac spécifiques contenus dans le gel, un anneau de précipitation dans la zone où les concentrations en Ag et en Ac correspondent à l'équivalence (**schéma 3**).
- L'anneau de précipitation se stabilise en 48 heures et est visible à l'œil nu. Le diamètre au carré (D^2) de l'anneau est proportionnel à la concentration massique en alpha-amylase.



Document 6B : résultats du dosage de l'alpha-amylase par immunoprécipitation



Photographie des résultats obtenus pour les étalons et les essais X₁ et X₂ de la fraction étudiée (échelle : x1)



CBSV - MÉTROPOLE - SEPTEMBRE 2013

*Durée : 2 heures – Coefficient : 4
L'usage de la calculatrice est autorisé
Parties 1 et 2 indépendantes*

Partie 1 : Le virus de la varicelle (8 points)

Le virus varicelle-zona (appelé VZV) est un virus très contagieux responsable d'épidémies de varicelle, pathologie infectieuse commune de l'enfant.

L'étude des documents a pour objectif de dégager la notion de parasitisme obligatoire du virus de la varicelle.

À partir des documents fournis et de vos connaissances, répondre aux questions suivantes :

QUESTIONS :**Structure du virus de la varicelle**

- 1.1. Déterminer, en le justifiant, l'instrument adapté à l'observation du virus.
- 1.2. Identifier les 4 légendes du **document 1B** et les recopier sur la copie.
- 1.3. À l'aide du **document 1C** et de vos connaissances, donner l'origine de l'élément 3 du **document 1B**.

Synthèse des glycoprotéines de l'enveloppe virale

L'information nécessaire à la synthèse des protéines virales est contenue dans le génome viral.

- 1.4. Nommer la molécule, unité de base constitutive de l'ADN, et citer ses différents constituants.
- 1.5. Nommer la molécule intermédiaire conduisant à la synthèse des protéines virales à partir d'un gène.
- 1.6. Associer, sur la copie, une des lettres (a à g) du **document 1C**, à chacune des étapes ci-dessous :

- *Pénétration dans la cellule et décapsidation,*
- *Transcription,*
- *Adhésion du virus à la membrane cellulaire,*
- *Libération des particules virales par exocytose,*
- *Migration dans le noyau cellulaire et réplication,*
- *Traduction,*
- *Assemblage de nouveaux virions.*

- 1.7. Dégager, de l'analyse de la structure du virus et de son cycle, le concept de «parasite intracellulaire obligatoire ».

Partie 2 : La greffe de peau chez les grands brûlés (12 points)

Chez l'Homme, la destruction de l'épiderme sur de grandes surfaces constitue un grave danger, en raison des risques infectieux liés à la disparition de cette barrière naturelle. La priorité, après réhydratation des tissus, est de reconstituer cette barrière.

L'objet de cette étude consiste à montrer l'intérêt de réaliser une greffe allogénique avant une greffe autologue.

QUESTIONS :

Réaction inflammatoire lors de la greffe allogénique

Un individu grièvement brûlé bénéficie d'une greffe de peau allogénique, peau provenant d'un individu génétiquement différent. Quelques jours plus tard, une réaction inflammatoire s'installe.

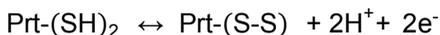
2.1. De nombreux leucocytes sont observés au niveau du derme dans la zone inflammatoire. Expliquer comment ces leucocytes peuvent migrer en dehors des capillaires sanguins.

2.2. Des macrophages réalisent une phagocytose des fragments de tissu lésé, mécanisme présenté dans le **document 2**.

Réaliser, sur la copie, un schéma simple reproduisant les éléments essentiels de la photographie et compléter les légendes de 1 à 4.

Au cours de la réaction inflammatoire, de l'acide peroxy-nitrique ONOOH , noté HO_3N est formé. HO_3N possède des propriétés oxydantes vis-à-vis des protéines du tissu environnant. Les protéines portant des fonctions thiol $-\text{SH}$ libres (notées ici $\text{Prt}-(\text{SH})_2$) peuvent être oxydées ce qui provoque la formation d'un pont disulfure.

La demi-équation électronique correspondante est donnée ci-dessous :



2.3. Établir la demi-équation électronique pour le couple oxydant/réducteur $\text{HO}_3\text{N}/\text{NO}_2$.

2.4. Établir l'équation de la réaction entre les protéines portant des fonctions thiol $-\text{SH}$ et l'acide peroxy-nitrique.

2.5. L'enthalpie libre standard de réaction associée à la réaction précédente, $D_r G^\circ$ est liée à la différence des potentiels standards.

À l'aide des données suivantes, justifier le signe de $D_r G^{0'}$ et indiquer si la réaction est favorisée ou non.

$$\Delta_r G^{0'} = -n \cdot F \cdot \Delta E^{0'}$$

$$\Delta E^{0'} = -E_1^{0'} - E_2^{0'}$$

avec $E_1^{0'}(\text{HO}_3\text{N}/\text{NO}_2) = +1,4\text{V}$

et $E_2^{0'}(\text{Prt}-(\text{S}-\text{S})/\text{Prt}-(\text{SH})_2) = -0,23\text{V}$

n : nombre d'électrons échangés

F : constante de Faraday, grandeur positive

Rejet de la greffe allogénique

2.6. Parmi les cellules leucocytaires recrutées, se trouvent des lymphocytes T cytotoxiques qui jouent un rôle prépondérant dans le rejet de greffe.

2.6.1. À partir des électrographies du **document 3**, indiquer le résultat sur la cellule greffée de l'interaction du lymphocyte T cytotoxique.

2.6.2. À partir des représentations schématiques, proposer un mécanisme pour expliquer l'implication des lymphocytes T dans le rejet de la greffe.

2.7. À l'aide du **document 4**, expliquer pourquoi une allogreffe de peau est rejetée tandis qu'une greffe de peau autologue ne l'est pas.

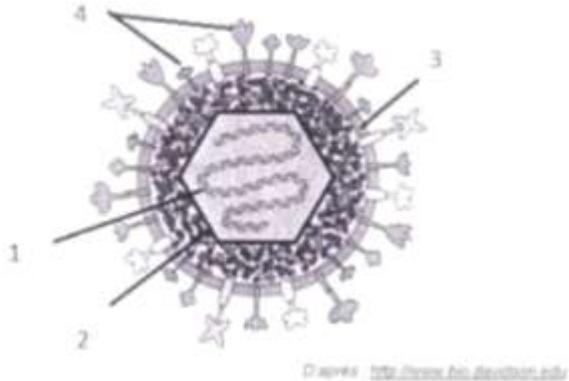
2.8. Expliquer, en quelques phrases, l'intérêt d'associer successivement les deux greffes.

DOCUMENT 1 : Structure et cycle viral du virus de la varicelle

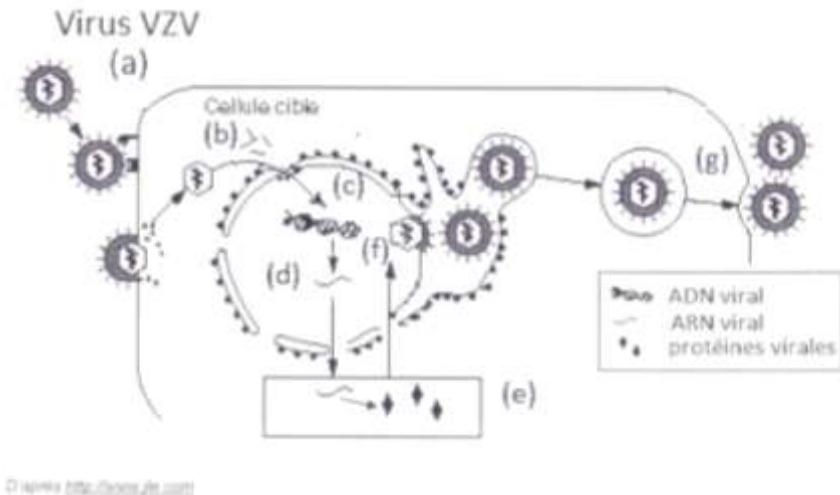
1A. Présentation du cycle viral du virus

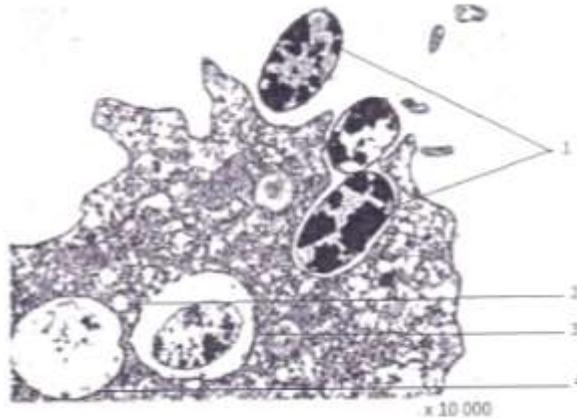
Le virus de la varicelle a un diamètre d'environ 120 nm. Son génome est un ADN double brin de 125 000 paires de bases contenu dans une capsidie protéique. Il s'agit d'un virus enveloppé, entouré d'une membrane phospholipidique portant des glycoprotéines externes appelées bG et bN.

1B. Schéma de la structure du virus



1C. Cycle du virus de la varicelle



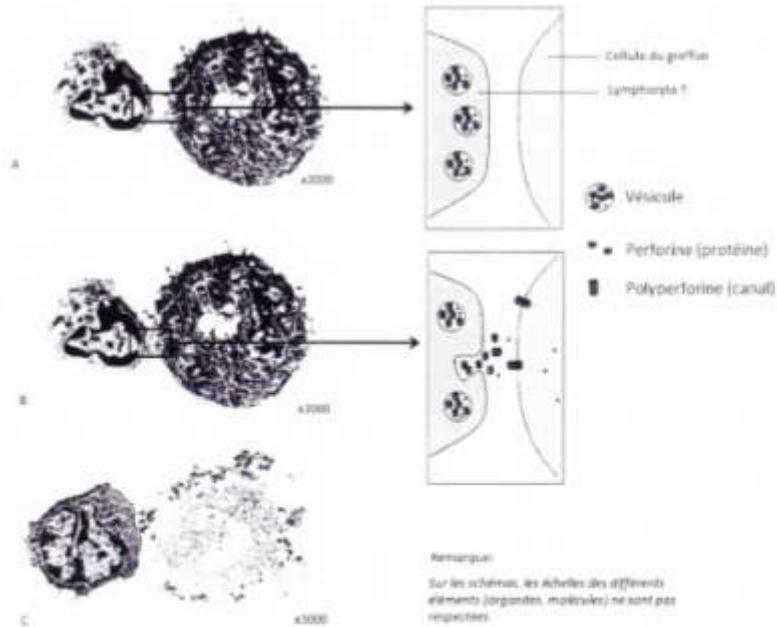
DOCUMENT 2 : Photographie d'une observation au microscope électronique d'une cellule réalisant une phagocytose

Source : <http://www.unige.ch>

Après contact avec l'élément du non soi, le macrophage forme une vésicule d'endocytose qui permet d'internaliser l'élément « étranger ». Les lysosomes du macrophage, riches notamment en enzymes protéolytiques, fusionnent avec la vésicule d'endocytose. Dans le phagolysosome formé, l'élément internalisé est dégradé, les déchets de la phagocytose étant ainsi éliminés par la cellule.

DOCUMENT 3 : Mécanisme de lyse d'une cellule par un lymphocyte T cytotoxique

Les électronographies et les schémas illustrent les interactions entre un lymphocyte T et une cellule d'un greffon à trois moments différents.



D'après <http://www.uxf.edu.pl/>

DOCUMENT 4 : Protocole de greffes mis en œuvre chez les grands brûlés

La greffe de peau provenant d'un individu génétiquement différent est une stratégie mise en œuvre en première intention, mais le greffon est rejeté en quelques semaines par les cellules immunitaires du patient.

En parallèle d'une greffe allogénique, des cellules de peau sont prélevées chez le « grand brûlé » pour les mettre en culture afin qu'elles se multiplient. Après plusieurs semaines de culture, les cellules sont utilisées par réaliser une greffe autologue, définitive.

BIOTECHNOLOGIE - METROPOLE - SEPTEMBRE 2013

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

PRODUCTION ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ D'UN PROBIOTIQUE

Les probiotiques sont des microorganismes vivants ajoutés comme compléments dans certains produits alimentaires. Leur production à grande échelle nécessite une vérification préalable des caractères des souches utilisées, un contrôle de la bonne conduite de la fabrication ainsi qu'une vérification des propriétés du produit fini.

« AZINC Probiotiques® » est un produit commercialisé contenant divers probiotiques (*Lactobacillus* et *Bifidobacterium*). Les *Lactobacillus* sont utilisés comme probiotiques car ils excrètent des enzymes, notamment la β -galactosidase ou lactase. Cette enzyme catalyse l'hydrolyse du lactose en D-galactose et D-glucose, facilitant ainsi l'absorption intestinale des produits laitiers.

Les bactéries contenues dans le probiotique sont produites industriellement en bioréacteur avant d'être intégrées au produit fini.

Dans le cadre de la production de son probiotique AZINC, l'industriel réalise plusieurs contrôles de routine, en particulier sur l'espèce *Lactobacillus acidophilus* produit en bioréacteur.

- Avant production de biomasse, l'industriel s'assure que les caractères de la souche à inoculer sont conformes.

- Pendant la production de biomasse, l'industriel contrôle la qualité de la croissance.

- Avant la phase de commercialisation du produit, l'industriel contrôle la quantité de *Lactobacillus acidophilus* présente dans son probiotique à travers la détermination de la β -galactosidase.

1. CONTRÔLE DES CARACTÈRES DE LA SOUCHE INDUSTRIELLE

Lactobacillus acidophilus est un long bacille (2 à 4 μm), à bouts carrés, groupé par paire ou isolé, Gram positif et catalase négative.

Pour vérifier les caractères de la souche utilisée, une coloration de Gram et un test enzymatique d'orientation sont effectués. L'ensemble des résultats est consigné dans les **documents 1a et 1b**.

Q1. Vérifier les caractères morphologiques de la souche d'intérêt (groupement, forme, taille, Gram) à l'aide du **document 1a**.

Q2. Vérifier le caractère biochimique de la souche d'intérêt (test enzymatique d'orientation), à l'aide des **documents 1b et 1c**.

Q3. A l'aide du **document 1d** et grâce à une démarche dichotomique d'identification argumentée, confirmer que le genre bactérien de la souche d'intérêt est *Lactobacillus*.

Après vérification du genre, l'industriel poursuit sa démarche d'identification et ensemence une galerie API 50 CH pour vérifier l'espèce. Une partie des résultats obtenus pour la souche testée est fournie dans le **document 1e**.

Q4. Vérifier l'espèce de la souche testée par une démarche d'identification argumentée, à l'aide du **document 1e**. Conclure.

2. MAÎTRISE DE LA PRODUCTION DE BIOMASSE

Après vérification des caractères de la souche, la phase de multiplication en bioréacteur « Br » peut commencer. Certains paramètres physicochimiques et bactériologiques sont contrôlés tout au long du processus.

Q5. Déduire du **document 2** les paramètres physicochimiques contrôlables pour optimiser la croissance de la souche au démarrage du bioréacteur.

La courbe de croissance de *Lactobacillus acidophilus* en bioréacteur « Br », dans des conditions physicochimiques données est présentée dans le **document 3**.

Q6. Comparer les deux courbes du **document 3** et préciser si la production de biomasse dans le bioréacteur « Br » est satisfaisante.

Q7. Proposer une hypothèse permettant d'expliquer l'évolution de la biomasse de *Lactobacillus acidophilus* dans le bioréacteur « Br ».

Les phages de bactéries lactiques sont redoutés dans l'industrie des probiotiques car ils peuvent anéantir la souche sélectionnée et faire perdre une fabrication. L'industriel doit s'assurer de leur absence totale.

Le dénombrement des bactériophages est réalisé à partir d'un échantillon prélevé dans le bioréacteur « Br », selon un protocole présenté dans le **document 4**.

Q8. Schématiser les étapes du protocole figurant dans le **document 4**.

Q9. Déterminer le nombre d'unités formant plaque par mL d'échantillon ($C_{N(UFP ; \text{échantillon})}$) à l'aide du **document 4b**. Donner une explication quant à l'allure de la courbe de croissance de *Lactobacillus acidophilus* dans le bioréacteur « Br » (**document 3**).

3. CONTRÔLES AVANT COMMERCIALISATION DU PRODUIT

« AZINC PROBIOTIQUES® »

Avant commercialisation, la concentration en *Lactobacillus* dans « AZINC Probiotiques® » doit être vérifiée afin de respecter le critère figurant sur l'étiquetage.

Deux méthodes peuvent être utilisées :

- dénombrement dans la masse
- détermination d'activité enzymatique.

Un extrait de la notice du complément alimentaire « AZINC Probiotiques® » est présenté dans le **document 5**.

3.1. Contrôle quantitatif bactérien

La conformité du produit fini est évalué par un dénombrement des bactéries du genre *Lactobacillus* dans la masse ($V_{\text{inoculum}} = 1 \text{ mL}$)

Cette méthode nécessite au préalable la réalisation de dilution en série. En effet, les boîtes retenues pour le dénombrement doivent contenir au maximum 300 colonies.

Q10. En tenant compte du **document 5**, déterminer la concentration totale en *Lactobacillus* du complément alimentaire. On exprimera la concentration en écriture scientifique : $x,y.10^z \text{ UFC.mL}^{-1}$.

A l'aide des informations ci-dessus, en déduire la dilution à retenir pour obtenir un nombre de colonies par boîte exploitable.

3.2. Contrôle de l'activité de la β -galactosidase

Le dosage de l'activité β -galactosidase permet de contrôler indirectement la concentration de *Lactobacillus* dans le complément alimentaire.

La suspension de probiotique initialement trouble est centrifugée. Le dosage est réalisé sur 1 mL de surnageant selon la fiche technique présentée dans le **document 6a**.

Q11. Expliquer la nécessité d'effectuer une centrifugation avant le dosage spectrophotométrique.

Q12. Le **document 6a** précise que le temps d'incubation doit être de « quatre minutes exactement » Expliquer en quoi cette précision est nécessaire pour effectuer correctement ce dosage.

Q13. A partir du tableau du **document 6a**, expliquer l'ordre d'introduction des différentes solutions dans le tube $T_{0 \text{ minutes}}$ par comparaison au tube $T_{4 \text{ minutes}}$.

Q14. Calculer le volume du milieu réactionnel (V_{MR}) et le volume du milieu de lecture (V_{ML}) à l'aide du **document 6a**.

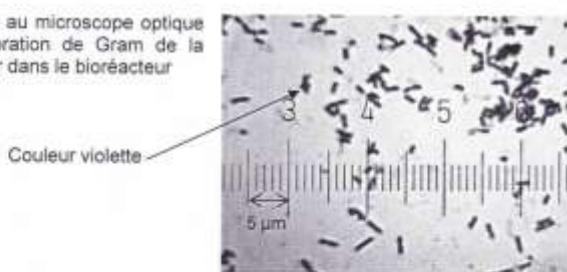
Calculer la variation de concentration molaire en oNP dans le milieu réactionnel en quatre minutes (exprimées en mmol.L^{-1}) en utilisant les indications du tableau du **document 6b** et des données des **documents 6c** et **6d**.

Conclure quant à la conformité du probiotique.

Q15. Rédiger une synthèse rappelant les conditions nécessaires à l'obtention d'un probiotique de qualité satisfaisante.

Document 1 : Contrôle des caractères de la souche industrielle

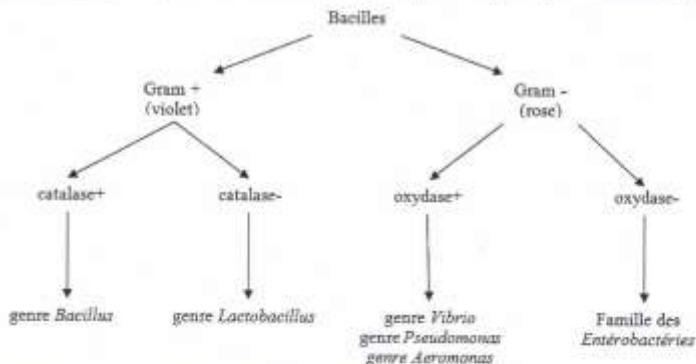
Document 1a : Observation au microscope optique à l'objectif 100, après coloration de Gram de la souche industrielle à inoculer dans le bioréacteur

**Document 1b :** Résultat du test enzymatique d'orientation

Le test de la catalase réalisé sur la souche observée montre une absence de dégagement gazeux.

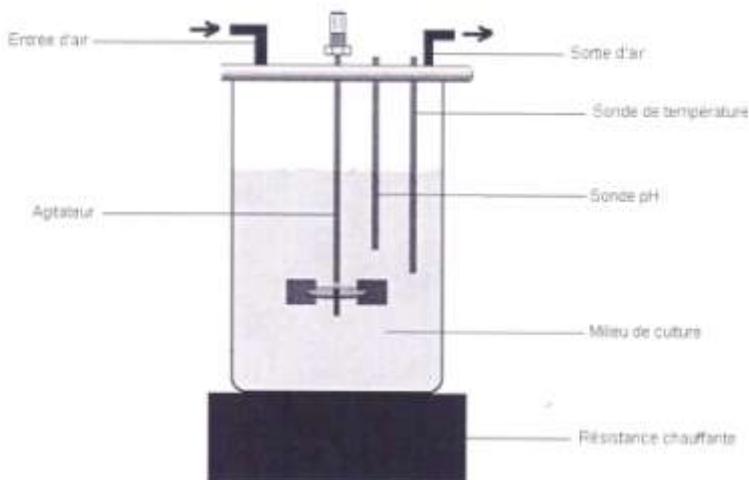
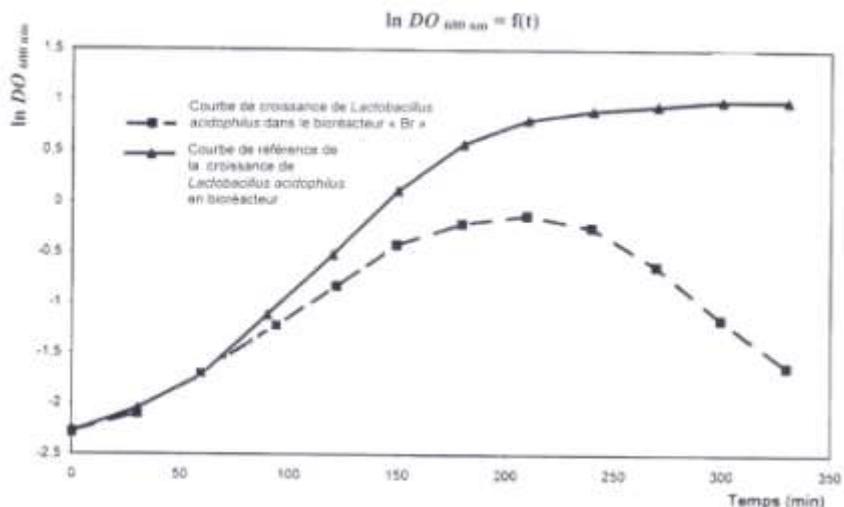
Document 1c : Test enzymatique réalisé au laboratoire de contrôle : recherche de la catalase

Nom du test enzymatique	Catalase
Substrat	H ₂ O ₂
Produit(s) obtenu(s) si l'enzyme est présente	O ₂ + H ₂ O
Aspect d'un résultat positif	Dégagement gazeux
Aspect d'un résultat négatif	Absence de dégagement gazeux

Document 1d : Propriétés tinctoriales et enzymatiques des principales bactéries aérobies**Document 1e :** Extrait des résultats d'une galerie API 50CH® ensemencée avec 7 souches différentes

	Glycérol	L-Arabinose	Ribose	Xylose	Galactose	Glucose	Rhamnose	Cellobiose	Gentibiose
<i>Lactobacillus brevis</i>	-	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	-	-	-	-	+	+	-	+	+
<i>Lactobacillus fermentum</i>	-	+	+	-	+	+	-	-	-
<i>Lactobacillus fructivorans</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Lactobacillus paracasei</i>	-	-	+	-	+	+	-	+	+
Bactérie testée par l'industriel	-	-	-	-	+	+	-	+	+

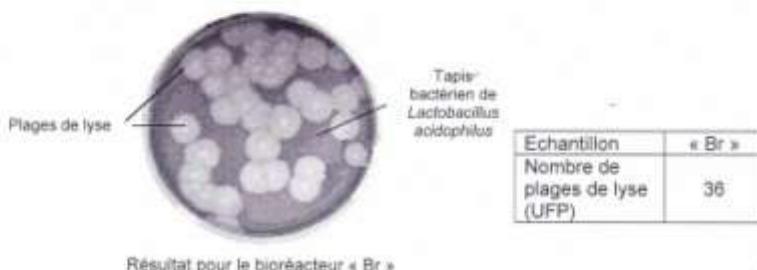
Document 2 : Schéma d'un bioréacteur

Document 3 : Courbes de croissance de *Lactobacillus acidophilus*

Rappel : Dans le cas présent, la biomasse est la masse de bactéries par litre de culture.

Document 4 : Dénombrement des bactériophages**4a - Protocole :**

- Prélever 100 μL d'échantillon dans le bioréacteur « Br »
- Ajouter au prélèvement 100 μL de culture de *Lactobacillus acidophilus*.
- Homogénéiser.
- Laisser 15 minutes à température ambiante.
- Introduire le mélange « échantillon – *Lactobacillus* » dans 15 mL de milieu de culture en surfusion
- Homogénéiser.
- Couler en boîte de Pétri.
- Ajouter une surcouche fine de milieu de culture (5 mL) après prise en masse.
- Incuber les boîtes 24 h à 37°C.

4b - Résultats :**Document 5 : Complément alimentaire : Extrait de notice « AZINC Probiotiques® »****ANALYSE NUTRITIONNELLE MOYENNE**

Pour	1 dose = 6 mL
Valeur énergétique	20 kcal
Protéines	Traces
Glucides réducteurs	6 g
Lipides	Traces
Vitamine A	500 μg
Vitamine D3	3,5 μg
Vitamine E	1,8 mg
Vitamine B1	2,5 mg
Vitamine B2	2,9 mg
Vitamine PP	15 mg
Vitamine B5	2,8 mg
Vitamine B6	1 mg
Vitamine B12	2 μg
Vitamine H	32 μg
Vitamine C	47 mg
Probiotiques :	
<i>Bifidobacterium lactis</i>	2.10 ⁹ UFC
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	2.10 ⁹ UFC
<i>Lactobacillus plantarum</i>	2.10 ⁹ UFC
<i>Lactobacillus paracasei</i>	2.10 ⁹ UFC

Document 6 : Dosage de l'activité de la β galactosidase (ou lactase)**6a - Fiche technique :**

La détermination de l'activité de la lactase est effectuée en utilisant la réaction d'hydrolyse de l'orthonitrophényl- β -D-galactoside (oNPG) qui conduit à la libération d'orthonitrophénol (oNP) et de D-galactose :



- L'oNP, de couleur jaune, est dosé par spectrophotométrie à 420 nm.
- La solution de Na_2CO_3 permet d'arrêter la réaction enzymatique.

	T ₀ minute	T ₄ minutes
Solution d'oNPG (mL)	2,0	2,0
Pré-incuber 10 minutes à 30 °C		
Solution de Na_2CO_3 (mL)	1,0	/
Surageant de probiotique (mL)	1,0	1,0
Homogénéiser et incubé à 30 °C pendant 4 minutes exactement		
Solution de Na_2CO_3 (mL)	/	1,0
Homogénéiser et mesurer les absorbances à 420 nm		

L'absorbance des tubes est lue contre de l'eau distillée.

6b - Indications des absorbances lues sur le spectrophotomètre dans le milieu de lecture :

	Eau distillée	T ₀ minute	T ₄ minutes
A _{420nm}	0,000	0,055	0,675

6c - Données :

Variation de concentration d'oNP dans le milieu réactionnel en 4 minutes :

$$\Delta C_{4 \text{ min (oNP, milieu réactionnel)}} = \frac{\Delta A_{4 \text{ min}}}{l \times \epsilon_{\text{oNP}}} \times 10^3 \times \frac{V_{\text{ML}}}{V_{\text{MR}}}$$

Avec $\Delta C_{4 \text{ min (oNP, milieu réactionnel)}}$ en mmol.L^{-1}
 $l = 1 \text{ cm}$ dans les conditions expérimentales.
 $\epsilon_{\text{oNP à 420 nm}} = 2100 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$
 V_{ML} = volume du milieu de lecture (mL)
 V_{MR} = volume du milieu réactionnel (mL)

6d - Contrôle de conformité :

Dans les conditions expérimentales utilisées, une activité de β -galactosidase dans le probiotique est jugée conforme si la **variation de concentration mesurée en 4 minutes dans le milieu réactionnel est supérieure à $0,2 \text{ mmol.L}^{-1}$ d'oNP.**

ÉVALUATION DES COMPETENCES EXPERIMENTALES – BIOTECHNOLOGIES - SUJET 1

*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

Contrôle qualité d'un lait cru utilisé pour la fabrication de fromages

Certains fromages sont fabriqués à partir de lait cru. Un lait cru est un lait récolté dans les 72 heures après la traite et n'ayant subi aucun traitement thermique.

Des contrôles microbiologiques, biochimiques et sérologiques sont réalisés afin d'assurer une qualité sanitaire satisfaisante des produits finis.

Un lait cru présente une qualité sanitaire satisfaisante pour la fabrication de fromages si notamment :

- il y a absence d'antibiotique et d'anticorps anti-*Brucella* ;
- son acidité, exprimée en degré Domic, est conforme à la législation.

Dès réception d'une citerne de lait cru, la laiterie réalise donc un certain nombre de tests comprenant la recherche d'antibiotiques, le dosage de l'acide lactique et la recherche d'anticorps anti-*Brucella*.

On se propose de vérifier la qualité du lait cru produit par une laiterie en effectuant les analyses suivantes :

Recherche d'un antibiotique dans un lait cru.

Dosage volumétrique de l'acide lactique d'un lait cru.

*Recherche d'anticorps anti-*Brucella* dans le sérum d'une vache laitière.*

REFLEXION PRELIMINAIRE

1. Recherche d'un antibiotique dans un lait cru « L »

La présence d'antibiotique dans un lait cru traduit le traitement d'une mammite (inflammation des mamelles) chez la vache. Les germes responsables ne doivent en aucun cas contaminer le lait à utiliser. La pénicilline est l'antibiotique le plus fréquemment utilisé dans le traitement des mammites.

La législation interdit sa présence dans les laits destinés à l'industrie fromagère.

Un protocole de mise en évidence de la présence de pénicilline est présenté dans la **fiche technique 1**.

Q1 : Expliquer le rôle du témoin positif et des témoins négatifs à effectuer pour valider la recherche de cet antibiotique.

2. Dosage volumétrique de l'acide lactique d'un lait cru « L »

Les micro-organismes naturellement présents dans un lait cru produisent des acides (principalement de l'acide lactique) lors de leur développement. L'acidité du lait est un critère permettant d'estimer la « fraîcheur » d'un lait cru.

Q2 : Proposer, à partir du **document 1**, un schéma de protocole opératoire permettant de déterminer l'acidité du lait (L). Ce schéma comprendra les grandeurs nécessaires au dosage ainsi que le nom des réactifs employés.

Q3 : Préciser le matériel utilisé pour prélever la prise d'essai du lait à analyser.

→ *Faire valider le protocole par l'examineur.*

3. Recherche d'anticorps anti-*Brucella* dans le sérum d'une vache laitière « S »

Le lait L, issu de la citerne récupérée par la laiterie chez l'éleveur, contient des anticorps anti-*Brucella*. Un dépistage sérique de la brucellose doit donc être effectué sur une vache de l'éleveur qu'on suspecte d'être atteinte d'une mammite (mamelle rouge et gonflée). La **fiche technique 2** présente la procédure opératoire du sérodiagnostic de la brucellose.

- Q4** : Identifier les risques à partir de la **fiche technique 2** et indiquer les mesures de prévention individuelles à mettre en place pour réaliser la manipulation.

REALISATION PRATIQUE

Il relève de l'initiative du candidat d'appeler l'examineur pour présenter les résultats expérimentaux obtenus.

T1 : Recherche d'un antibiotique dans un lait cru « L »

Réaliser la recherche de la pénicilline dans l'échantillon « L » en utilisant la **fiche technique 1**.

T2 : Dosage volumétrique de l'acide lactique d'un lait cru « L »

Réaliser le dosage de l'acidité dans l'échantillon « L » en utilisant le **protocole élaboré puis validé par l'examineur**. Deux essais minimum seront effectués.

T3 : Recherche d'anticorps anti-*Brucella* dans le sérum d'une vache laitière « S »

Réaliser la recherche d'anticorps anti-*Brucella* dans l'échantillon « S » en utilisant la **fiche technique 2**.

PRESENTATION ET EXPLOITATION DES RESULTATS

1. Recherche d'un antibiotique dans un lait cru « L »

Les résultats de la recherche d'antibiotique dans le lait « L » sont fournis sur une gélose Mueller-Hinton incubée 24 heures à 37 °C.

Se référer à la **fiche technique 1** pour répondre aux questions **Q5** et **Q6**.

- Q5** : Lire et présenter les résultats sous forme appropriée.
Q6 : Interpréter ces résultats et conclure.

2. Dosage volumétrique de l'acide lactique d'un lait cru « L »

Se référer au **document 1** pour répondre aux questions **Q7** à **Q13**.

- Q7** : Présenter les indications de mesure (volumes mesurés à la burette) sous forme appropriée.
Q8 : Etablir les équations aux grandeurs, aux unités, et aux valeurs numériques afin de déterminer la concentration molaire en acide lactique dans le lait ($C_{\text{ac. lactique}} ; \text{lait L}$).
Q9 : Vérifier l'acceptabilité des valeurs mesurées à l'aide du **document 3**.
Donnée : écart-type de répétabilité $s_r = 0,0020 \text{ mol.L}^{-1}$.
Q10 : Exprimer le résultat final en tenant compte de l'incertitude type composée $u_c = 0,0010 \text{ mol.L}^{-1}$.
Q11 : Etablir les équations aux grandeurs, aux unités, et aux valeurs numériques afin de calculer la concentration massique en acide lactique dans le lait ($\rho_{\text{ac. lactique}} ; \text{lait L}$). Donner le résultat en mol.L^{-1} avec 5 chiffres significatifs.
Donnée : masse molaire de l'acide lactique $M_{\text{ac. lactique}} = 90 \text{ g.mol}^{-1}$.
Q12 : Convertir la concentration massique en acide lactique dans le lait en degré Dornic (°D).
Q13 : Conclure.

3. Recherche d'anticorps anti-*Brucella* dans le sérum d'une vache laitière « S »

Se référer au **document 2** et à la **fiche technique 2** pour répondre aux questions **Q14** à **Q18**.

- Q14** : Présenter les résultats sous forme appropriée.
Q15 : Interpréter les résultats obtenus pour les sérums contrôles.
Q16 : Interpréter les résultats obtenus pour le sérum « S » testé.
Q17 : Conclure sur la présence ou non d'une infection à *Brucella* chez la vache laitière.

Conclusion générale

- Q18** : Conclure sur la qualité sanitaire du lait cru testé « L » en vue de la fabrication de fromages.

DOSSIER TECHNIQUE

A rendre avec la copie en fin d'épreuve

Fiche technique 1

Recherche d'un antibiotique dans un lait cru

Principe

Une souche bactérienne sensible aux antibiotiques recherchés est ensemencée sur le milieu Mueller-Hinton coulé en boîte de Petri. Sur cette gélose, des disques, imprégnés d'antibiotique ou imprégnés du lait à étudier, sont déposés. Après incubation (dans les conditions de durée et de température choisies en fonction de la souche bactérienne employée), une zone d'inhibition apparaît autour du disque contenant un antibiotique capable d'inhiber la croissance de la souche bactérienne.

Matériel et réactifs

1 tube de lait ne contenant pas d'antibiotique (témoin négatif lait) noté « T- » ; 1 tube de lait cru à contrôler noté « L » ; 3 disques de papier filtre stériles ; 1 disque de pénicilline (témoin positif) noté « Pen » ; 1 tube de 5 mL d'eau physiologique stérile ; 2 tubes de 9 mL d'eau physiologique stérile ; 2 pipettes graduées stériles de 1 mL ; 1 écouvillon stérile ;	1 abaque de dépôt ; 1 étalon 0,5 Mc Farland ; 1 pince stérile 1 pipette à piston P20 et des cônes stériles adaptés ; 3 lames de verre stériles ; 1 gélose Mueller-Hinton présentée en boîte de Petri notée « MH » ; 1 souche bactérienne sensible à la pénicilline présentée sur une gélose nutritive inclinée (GNI) et préalablement incubée 24 heures à 37 °C.
---	---

Protocole opératoire

- Préparer l'inoculum :
 - à partir de la culture en gélose nutritive, réaliser une suspension bactérienne d'opacité égale à l'étalon 0,5 Mc Farland.
 - diluer la suspension précédente au 1/100. Cette nouvelle suspension constitue l'inoculum.
- Ensemencer la gélose Mueller-Hinton par la technique de l'écouvillonnage :
 - immerger un écouvillon stérile dans l'inoculum.
 - essorer l'excès d'inoculum contre la paroi du tube.
 - ensemencer en stries serrées sur toute la surface de la boîte. Répéter l'opération en tournant la boîte de 120 ° pour strier dans une autre direction. Répéter une troisième fois l'opération en tournant encore la boîte de 120 °.
- Préparer le disque **témoin négatif lait** (« **T-** ») :
 - Déposer un disque vierge de papier filtre sur une lame de verre stérile.
 - Imbiber le disque en déposant 10 µL de lait sans antibiotique.
- Préparer le disque **lait cru à tester** (« **L** ») :
 - Déposer un autre disque vierge de papier filtre dans une lame de verre stérile.
 - Imbiber le disque en déposant 10 µL de lait cru à tester.
- Déposer 4 disques sur la gélose Mueller-Hinton à l'aide d'une pince stérile en appuyant légèrement dessus, selon l'abaque fourni par le centre d'examen :
 - le disque **témoin négatif lait** ;
 - le disque de pénicilline (**témoin positif**) ;
 - un disque de papier stérile non imbibé (**témoin négatif disque**) ;
 - le disque de **lait cru à tester**.
- Laisser reposer la boîte fermée 10 minutes avant de la retourner pour l'incuber.
- Incuber à 37 °C pendant 24 heures.

Principe de lecture

Une zone d'inhibition de culture bactérienne autour du disque traduit la présence d'un antibiotique.

Lecture

- Vérifier la présence de colonies jointives sur la gélose Mueller-Hinton.
- Valider les 3 témoins.
- Lire le résultat du lait testé.

Fiche technique 2

Sérodiagnostic de la brucellose

Détection des anticorps anti-*Brucella* par la technique au Rose Bengale

La réaction à l'antigène au Rose Bengale permet le diagnostic sérologique des brucelloses dues à *Brucella melitensis*, *Brucella abortus*, *Brucella bovis* ou *Brucella suis*. Ce test qualitatif est utile au dépistage, au diagnostic ainsi qu'à la surveillance de la brucellose.

Principe

La réaction à l'antigène au Rose Bengale ou antigène tamponné, est une réaction d'agglutination rapide utilisant comme suspension bactérienne, *Brucella abortus*, colorée au Rose Bengale en milieu acide tamponné.

Après mélange à parts égales d'antigène au Rose Bengale et d'anticorps anti-*Brucella* on observe l'apparition d'agglutinats colorés en rose.

Matériel et réactifs

- Support de réaction : lame de verre ou carton permettant de faire 3 dépôts.
- Pipette à piston délivrant 30 µL et cônes adaptés.
- Agitateur à usage unique (x3).
- 110 µL d'antigène Rose Bengale noté « **Ag** ».
- 45 µL de sérum de vache laitière, suspectée atteinte de mammite noté « **S** » .
- 45 µL de sérum contrôle positif noté « **S+** » 
(sérum contenant des anticorps anti-*Brucella*).
- 45 µL de sérum contrôle négatif noté « **S-** » 
(sérum ne contenant pas d'anticorps anti-*Brucella*).
- Gants en latex ou nitrile (S, M ou L).
- Poubelle destinée aux déchets biologiques.

Protocole opératoire

- Déposer 30 µL de chaque sérum à étudier sur le support.
- Ajouter 30 µL de l'antigène Rose Bengale dans chaque goutte de sérum.
- Mélanger à l'aide d'un agitateur à usage unique.
- Agiter le mélange et observer au bout de 4 minutes.
- Eliminer les déchets générés dans les poubelles appropriées.

Lecture

Valider les témoins puis lire le résultat pour le sérum testé.

Document 1

Dosage de l'acide lactique d'un lait par la méthode Dornic

Le degré Dornic est une unité de mesure d'acidité du lait du nom de M. Dornic, ancien directeur de l'école nationale d'industrie laitière de Mamirolle (Doubs).

1 degré Dornic (1 °D) correspond à 0,1 g d'acide lactique par litre de lait.

Principe de mesure

L'acidité d'un lait est déterminée par un dosage volumétrique acide-base.

L'acide lactique est un monoacide, de formule semi-développée : $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$.

La réaction mise en jeu est donnée ci-dessous :



Le détecteur employé est un indicateur coloré de pH : la phénolptaléine.

L'équivalence acido-basique est mise en évidence par le virage au rose très clair persistant.

Matériel et réactifs

- Matériel usuel pour un dosage volumétrique (fiolle d'Erlenmeyer, burette graduée, béccher, entonnoir, lunettes de protection)
- Solution étalon aqueuse d'hydroxyde de sodium (NaOH) de concentration molaire $c_{\text{(HO}^- \text{ ; solution NaOH)}} = 0,111 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ (volume à disposition 100 mL).
- Lait à analyser noté « L » (volume à disposition 100 mL).
- Détecteur : indicateur coloré de pH en flacon compte-gouttes.



Donnée : le dosage sera réalisé sur une prise d'essai $V_{\text{lait}} = 20 \text{ mL}$ de lait.

Législation

Un lait cru est considéré comme « frais » lorsque son acidité est inférieure ou égale à 18 °D.

Document 2

Brucellose bovine et contamination humaine

La brucellose bovine est une infection le plus souvent due à *Brucella abortus*, elle provoque des mammittes (inflammation des mamelles) chez la vache. Elle peut se transmettre à l'Homme par **contact direct au travers de la peau et des muqueuses** ou par contact indirect en consommant des produits laitiers frais. Cette bactérie provoque des avortements chez la femme enceinte et une fièvre.

Le dépistage sérologique (recherche d'anticorps) peut être réalisé à partir de sérum bovin et humain mais aussi à partir de lait (collecté après la traite d'une vache ou d'un troupeau).

La présence d'anticorps anti-*Brucella* dans le lait et dans le sérum d'une vache laitière indique que celle-ci est atteinte de brucellose.

Document 3

DOCUMENT

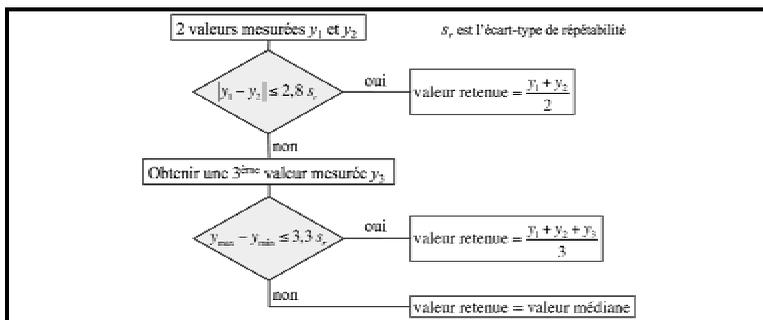
AIDE MEMOIRE DE METROLOGIE

D'après le document « Vocabulaire International de Métrologie » (VIM) :

- Le **mesurande** est la grandeur que l'on veut mesurer.
- Le **mesurage** est un processus consistant à obtenir expérimentalement une ou plusieurs valeurs pouvant être raisonnablement attribuées à une grandeur.
- Les indications de mesure sont les valeurs numériques rendues par des appareils de mesure.
- Le **résultat de mesure** est exprimé par la valeur retenue et l'incertitude de mesure associée, complétées par toutes les autres informations pertinentes disponibles.
- Les conditions de répétabilité sont des conditions de mesurage qui comprennent des mesurages répétés, par le même opérateur, sur le même objet, avec la même procédure de mesure, le même système de mesure, les mêmes conditions de fonctionnement, dans le même lieu, pendant une courte période de temps.

Logigramme de compatibilité en répétabilité à deux ou trois valeurs

Justesse et fidélité de la procédure de mesure ayant été vérifiées, le logigramme suivant peut-être utilisé dans le cadre d'une vérification partielle de compatibilité en répétabilité.



Guide pour l'expression du résultat de mesure

L'incertitude élargie U est calculée en multipliant l'incertitude-type composée u_c par le facteur d'élargissement k associé à un niveau de confiance donné. La valeur de k généralement utilisée est de 2, ce qui correspond à un niveau de confiance d'environ 95 %.

L'incertitude élargie U est ensuite arrondie selon les cas :

- si le premier chiffre significatif est 1, 2 ou 3 : garder deux chiffres significatifs ;
- si le premier chiffre significatif est 4 ou plus : garder un chiffre significatif.

Dans certains cas, l'incertitude élargie U est directement donnée avec son niveau de confiance.

Pour l'arrondissement du résultat, 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 (*constituant, système*) = (valeur retenue \pm U) unité
- valeurs du s_r , de U , et nombre de valeurs mesurées utilisées pour le calcul de la valeur retenue

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

Contrôles qualité dans le cadre d'une production de yaourt

Le lait est un aliment d'un grand intérêt nutritionnel dont la difficulté de conservation a été palliée depuis longtemps par sa transformation sous forme de laits fermentés, de yaourt ou de fromage. Ces transformations font intervenir des ferments lactiques dont l'action conduit à la libération d'acide lactique qui entraîne la coagulation des caséines et la prise en masse du lait.

Le décret n°88-1203 du 30 décembre 1988, relatif aux laits fermentés et au yaourt, réserve la dénomination yaourt (ou yoghourt) au lait fermenté obtenu, [...] par le développement des seules bactéries lactiques thermophiles spécifiques : *Streptococcus salivarius subsp thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus*. Ces bactéries doivent se retrouver vivantes dans le produit fini à raison d'au moins $1,0 \cdot 10^7$ bactéries par gramme de yaourt.

Pour que le lait soit utilisable pour la fabrication de yaourt, il ne doit pas contenir plus de $2,16 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ d'acide lactique avant l'ensemencement par les ferments lactiques. Au-delà de $5,00 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ d'acide lactique, il présente un risque de caillage.

Dans le cadre d'une production de yaourts, des contrôles qualité sont mis en place sur la matière première et sur le produit fini afin de vérifier leur conformité vis-à-vis des exigences imposées :

- 1) Vérification de la concentration en acide lactique initiale du lait pasteurisé utilisé pour la production des yaourts.
- 2) Vérification du nombre de bactéries lactiques vivantes dans le yaourt.

REFLEXION PRELIMINAIRE

1) Dosage de l'acide lactique

La procédure opératoire du dosage volumétrique de l'acide lactique est donné dans la **Fiche technique 1**.

Q1- Analyser la procédure et préciser en le justifiant, le matériel choisi pour prélever les différents volumes.

2) Dénombrement de la flore lactique du yaourt

Le dénombrement de la flore lactique du yaourt est réalisé selon la **Fiche technique 2**.

Q2- Sachant qu'un yaourt doit contenir au moins $1,0 \cdot 10^7$ bactéries vivantes par gramme, calculer la concentration bactérienne attendue dans la **suspension S** et expliquer le choix des dilutions ensemencées.

Q3- Schématiser en représentant le matériel utilisé, les étapes de dilutions décimales de la suspension S jusqu'à la dilution 10^{-5} .

Q4- Identifier les gestes techniques susceptibles d'être sources d'erreur sur les résultats.

REALISATION PRATIQUE

1) Dosage de l'acide lactique

T1- Procéder au dosage de l'**acide lactique dans le lait** d'après la procédure opératoire de la **Fiche technique 1**.

2) Dénombrement de la flore lactique du yaourt

T2- Procéder aux dilutions de la **suspension S** et à leur ensemencement d'après le protocole opératoire de la **Fiche technique 2**.

T3- Le dénombrement de la flore lactique a été réalisé selon la **Fiche technique 2**. Les boîtes sont fournies Procéder au comptage des colonies sur les boîtes fournies.

PRESENTATION ET EXPLOITATION DES RESULTATS

1) Dosage de l'acide lactique

Q5- Rendre compte des indications de mesure ($V_{\text{éq NaOH}}$) sous une forme adaptée.

Q6- Calculer la concentration massique en acide lactique de l'échantillon de lait (en g.L^{-1}) pour chacun des essais. Conserver cinq chiffres significatifs.

Donnée :

$$\rho_{\text{(acide lactique ; lait)}} = \frac{C_{\text{(HO-; solution NaOH)}} \cdot V_{\text{éq NaOH}} \cdot M_{\text{acide lactique}}}{V_{\text{PE lait}}}$$

Q7- Vérifier l'acceptabilité des valeurs mesurées à l'aide du **Document 1** et de la **Fiche technique 1**.

Q8- Exprimer le résultat de mesure de la concentration massique en acide lactique de l'échantillon de lait à l'aide du **Document 1** et de la **Fiche technique 1**.

2) Dénombrement de la flore lactique du yaourt

Le dénombrement est réalisé selon la procédure de la **Fiche technique 2**.

Les boîtes ont été préalablement ensemencées et sont fournies au candidat après incubation.

Q9- Présenter les résultats du comptage des colonies sur chaque boîte sous forme de tableau.

Q10- Expliquer le choix des boîtes retenues par une analyse des résultats obtenus à l'aide du **Document 2** ..

Q11- Calculer la concentration bactérienne dans la suspension (S) de yaourt à l'aide du **Document 2** et de la **Fiche technique 2**.

En déduire le nombre de bactéries lactiques par gramme de yaourt.

CONCLUSION GENERALE

Q12- Conclure sur la qualité de la matière première utilisée (lait pasteurisé) et du produit fini (yaourt).

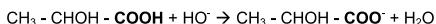
DOSSIER TECHNIQUE

A rendre avec la copie en fin d'épreuve

Fiche technique 1	Dosage de l'acide lactique d'un lait par méthode volumétrique
-------------------	--

L'acidité présente dans le lait est dosée par volumétrie en utilisant une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) de concentration $c_{(\text{HO}^- ; \text{solution NaOH})} = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$.

L'équation-bilan de la réaction est la suivante :



1- Echantillon à analyser :

Lait pasteurisé

2- Protocole opératoire

Dans une fiole d'Erlenmeyer introduire :

- $V_{\text{PE lait}} = 20,0 \text{ mL}$ de lait,
- Un volume d'environ 50 mL d'eau,
- Quelques gouttes de phénolphaléine.

Doser l'acide lactique du lait par la solution d'hydroxyde de sodium contenue dans la burette jusqu'au virage au rose de l'indicateur coloré (coloration persistante au moins 10 secondes).

Relever l'indication, $V_{\text{eq solution NaOH}}$.

Réaliser 2 ou 3 essais.

Données :

- Formule de l'acide lactique : $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{COOH}$
- Masse molaire de l'acide lactique $M_{\text{acide lactique}} = 90 \text{ g.mol}^{-1}$
- Ecart-type de répétabilité : $s_r = 0,025 \text{ g.L}^{-1}$
- Incertitude-type composée : $u_c = 0,050 \text{ g.L}^{-1}$

Le dénombrement des bactéries lactiques s'effectue en simple essai, dans la masse d'une gélose MRS.

1- Echantillon à analyser

Une suspension S de yaourt a été obtenue en mélangeant 10 g de yaourt dans 90 mL de diluant.

La suspension S est fournie au candidat.

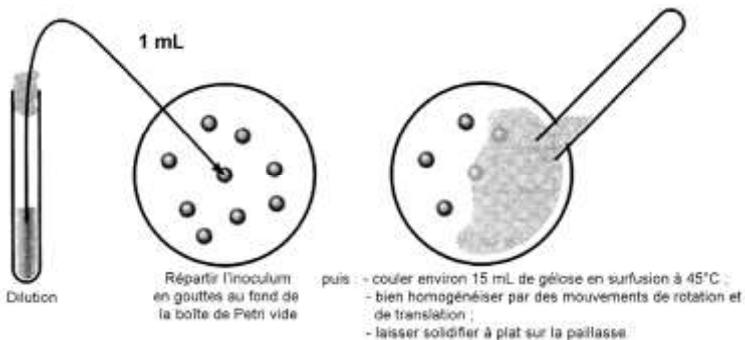
2- Protocole opératoire

2-1 Dilutions décimales de l'échantillon

Préparer des dilutions successives au $1/10^{ème}$ de la suspension de yaourt fournie jusqu'à la dilution 10^{-5} . Les tubes fournis pour ces dilutions contiennent 9 mL de diluant.

2-2 Ensemencements

Réaliser un ensemencement en simple essai des dilutions 10^{-3} à 10^{-5} , dans la masse d'une gélose MRS.



DOCUMENT 1

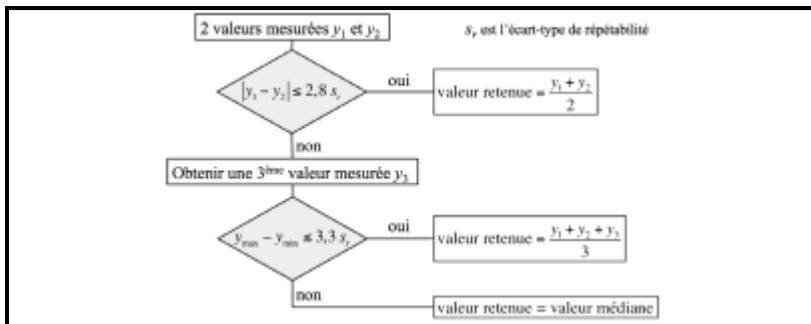
AIDE MEMOIRE DE METROLOGIE

D'après le document « Vocabulaire International de Métrologie » (VIM) :

- Le **mesurande** est la grandeur que l'on veut mesurer.
- Le **mesurage** est un processus consistant à obtenir expérimentalement une ou plusieurs valeurs pouvant être raisonnablement attribuées à une grandeur.
- Les indications de mesure sont les valeurs numériques rendues par des appareils de mesure.
- Le **résultat de mesure** est exprimé par la valeur retenue et l'incertitude de mesure associée, complétées par toutes les autres informations pertinentes disponibles.
- Les conditions de répétabilité sont des conditions de mesurage qui comprennent des mesurages répétés, par le même opérateur, sur le même objet, avec la même procédure de mesure, le même système de mesure, les mêmes conditions de fonctionnement, dans le même lieu, pendant une courte période de temps.

Logigramme de compatibilité en répétabilité à deux ou trois valeurs

Justesse et fidélité de la procédure de mesure ayant été vérifiées, le logigramme suivant peut-être utilisé dans le cadre d'une vérification partielle de compatibilité en répétabilité.

**Guide pour l'expression du résultat de mesure**

L'incertitude élargie U est calculée en multipliant l'incertitude-type composée u_c par le facteur d'élargissement k associé à un niveau de confiance donné. La valeur de k généralement utilisée est de 2, ce qui correspond à un niveau de confiance d'environ 95 %.

L'incertitude élargie U est ensuite arrondie selon les cas :

- si le premier chiffre significatif est 1, 2 ou 3 : garder deux chiffres significatifs ;
- si le premier chiffre significatif est 4 ou plus : garder un chiffre significatif.

Dans certains cas, l'incertitude élargie U est directement donnée avec son niveau de confiance.

Pour l'arrondissement du résultat, 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 (*constituant système*) = (valeur retenue $\pm U$) unité
- valeurs du s_r , de U , et nombre de valeurs mesurées utilisées pour le calcul de la valeur retenue

DOCUMENT 2	EQUATION AUX GRANDEURS (FORMULE LITTERALE) D'APRES LA NORME ISO
------------	--

Extrait de la norme ISO 7218 octobre 2007

Cette norme officialise l'utilisation d'une **seule boîte par dilution**.

Le **calcul** du nombre d'UFC par mL ou par g de produit, consiste à faire la moyenne pondérée du nombre de colonies obtenues sur **deux dilutions successives dont l'une, au moins, présente un minimum de 10 colonies**.

Ce calcul est valable dans le cas où le rapport du nombre de colonies entre les deux dilutions est cohérent avec le facteur de dilution.

Choisir deux dilutions successives dont :

- l'une au moins **présente un minimum de 10 colonies**.
- le "nombre maximal de colonies en totalité est de 300 par boîte" ; en présence d'un agent de différenciation, le "nombre maximal des colonies caractéristiques ou présumées est de 150 par boîte "

Equation aux grandeurs :

$$N = \sum c / (V \times 1,1 d)$$

avec :

- N = concentration en nombre d'UFC par millilitres
- $\sum c$ = somme des colonies comptées sur les deux boîtes retenues.
- V = volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte en millilitres.
- d = dilution correspondant à la première boîte retenue ; avec l'inoculum le moins dilué.

Le résultat est arrondi à 2 chiffres, exprimé avec un nombre compris entre 1,0 et 9,9 multiplié par la puissance de 10 appropriée.

- ✓ **Pour les levures et moisissures** : on retient pour le calcul les dilutions présentant entre 10 et 150 colonies par boîte.

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. La suite (u_n) est géométrique de raison $q = 1,15$ et de premier terme $u_0 = 5900$.

L'expression de u_n en fonction de n est : $u_n = u_0 \times q^n = 5900 \times 1,15^n$

2. $u_4 = 5900 \times 1,15^4 \approx 10319$ tonnes de déchets traités en 2006.

3. On résout l'inéquation $5900 \times 1,15^n > 20\,000$

$$1,15^n > \frac{20\,000}{5900} \quad 1,15^n > \frac{200}{59} \quad \ln(1,15^n) > \ln\left(\frac{200}{59}\right) \quad n \ln 1,15 > \ln\left(\frac{200}{59}\right)$$

$$n > \frac{\ln\left(\frac{200}{59}\right)}{\ln 1,15} \approx 8,73$$

Donc ce sera à partir de la 9^{ème} année donc 2011, que la quantité de déchets sera supérieure à 20 000 tonnes.

$$4. S_{18} = u_0 \frac{1-q^{18+1}}{1-q} = 5900 \frac{1-1,15^{19}}{1-1,15} \approx 520\,450$$

La quantité totale de déchets sera de 520 450 tonnes.

Exercice 2 :

1.

Temps t_i en h	3	4	5	6	7	8	9
$y_i = \ln(N_i)$	11,60	12,50	13,50	14,60	15,75	16,70	17,75

2. Voir annexe

3. A l'aide de la calculatrice on obtient : $y = 1,04 t + 8,39$

4. a) Pour $t = 11$ on a : $y = 1,04 \times 11 + 8,39 = 19,83$

On a $y = \ln(N)$ donc $N = e^y$ ainsi le nombre de bactéries au bout de 11 h sera :

$$N = e^{19,83} \approx 4,09 \times 10^8 \text{ bactéries.}$$

b) Dans cette question le nombre de bactéries est $N = 3 \times 10^9$ on a donc :

$$y = \ln(N) = \ln(3 \times 10^9)$$

Or $y = 1,04 t + 8,39$ on obtient l'équation :

$$\ln(3 \times 10^9) = 1,04 t + 8,39$$

$$1,04 t = \ln(3 \times 10^9) - 8,39 \quad t = \frac{\ln(3 \times 10^9) - 8,39}{1,04} \approx 12,9 \text{ donc au bout}$$

d'environ 12,9 heures, les éléments nutritifs viennent à manquer.

Exercice 3 :

1. a) La variable aléatoire P mesure le nombre de succès dans un schéma de Bernoulli, en effet on a 10 tirages indépendants avec deux issues : « tube défectueux » qui est le succès et « tube non défectueux » qui est l'échec.

b) $P(X = 1) = 0,228$

c) $P(X \geq 1) = 1 - P(X = 0) = 0,263$

2. a) $P(6 \leq Y \leq 12) = 0,683$

b) Intervalle de fluctuation asymptotique :

$$\left[p - 1,96 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}; p + 1,96 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \right]$$

$$\left[0,03 - 1,96 \sqrt{\frac{0,03(1-0,03)}{300}}; 0,03 + 1,96 \sqrt{\frac{0,03(1-0,03)}{300}} \right] = \llbracket 0,011; 0,049 \rrbracket$$

c) Fréquence de l'échantillon : $f = \frac{14}{300} \approx 0,047 \in \llbracket 0,011; 0,049 \rrbracket$.

Il ne doit donc pas procéder à un réglage des machines.

Exercice 4 :**Partie A**

1.

x	0	$\frac{1}{2}$	4
Signe de $f(x)$	-	0	+

2. $f'(0) = 3$ (3 est le coefficient directeur de la tangente (AB) que l'on peut obtenir soit graphiquement soit avec la formule $\frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$)

$f'\left(\frac{3}{2}\right) = 0$ (C'est le coefficient directeur de la tangente au point d'abscisse $\frac{3}{2}$ qui est parallèle à l'axe des abscisses - donc de coefficient directeur nul)

Partie B

1. a) $f(x) = (2x - 1)e^{-x} = 2xe^{-x} - e^{-x}$

$$\left. \begin{array}{l} \lim_{x \rightarrow +\infty} 2xe^{-x} = 0 \\ \lim_{x \rightarrow +\infty} e^{-x} = 0 \end{array} \right\} \text{donc } \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 0$$

b) On en déduit que la courbe représentative de f admet une asymptote horizontale d'équation $y = 0$ (c'est l'axe des abscisses) en $+\infty$.

2. a) $f(x) = (2x - 1)e^{-x} = uv$ avec $u = 2x - 1$ et $v = e^{-x}$ donc $u' = 2$ et $v' = -e^{-x}$

$$f'(x) = uv' + u'v = (2x - 1)(-e^{-x}) + 2(e^{-x}) = -2x(e^{-x}) + e^{-x} + 2e^{-x}$$

$$f'(x) = 3e^{-x} - 2xe^{-x}$$

On obtient : $f'(x) = e^{-x}(3 - 2x)$ en factorisant par e^{-x} .

b) e^{-x} est positif pour tout x de $[0; +\infty]$ donc $f'(x)$ a le même signe que $3 - 2x$

$$\text{On résout } 3 - 2x \geq 0 \quad -2x \geq -3 \quad ; \quad x \leq \frac{3}{2}$$

Donc $3 - 2x$ est strictement positif sur $\left[0; \frac{3}{2}\right]$ et négatif sur $\left[\frac{3}{2}; +\infty\right]$ de même pour $f'(x)$

c)

x	0	$\frac{3}{2}$	$+\infty$
Signe de $f(x)$	+	0	-
Variations de f	$ \begin{array}{ccc} & & 2e^{-1,5} \\ & \nearrow & \searrow \\ -1 & & 0 \end{array} $		

$$f(0) = -1 \quad f\left(\frac{3}{2}\right) = 2e^{-1,5}$$

Partie C

1. C'est la fonction F_2 qui est une primitive de f .

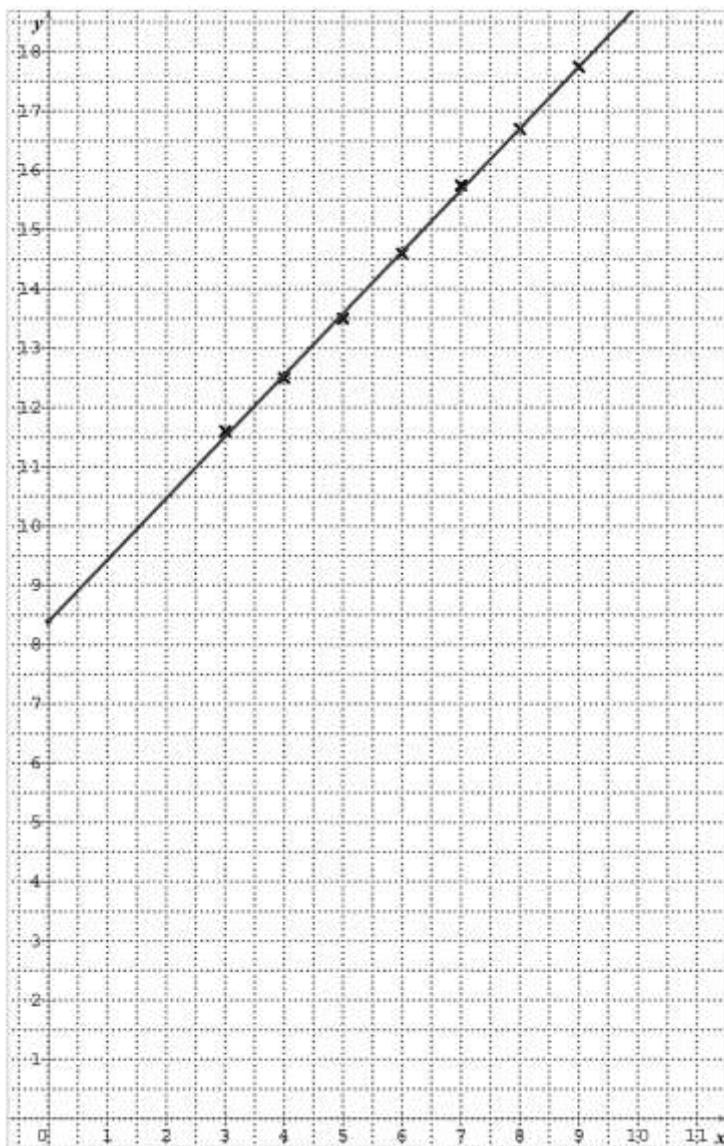
En effet f est la dérivée de sa primitive, étant donné le tableau de signes de f (voir Partie A question 1.) les primitives sont décroissantes sur $\left[0; \frac{1}{2}\right]$ (car f est négative sur cet intervalle) et croissantes sur $\left[\frac{1}{2}; +\infty\right]$ (car f est positive sur cet intervalle). F_2 est la seule qui a de telles variations.

2. Pour tout $x \in \left[\frac{1}{2}; 2\right]$, on a $f(x) \geq 0$ donc l'aire est égale à :

$$\int_{\frac{1}{2}}^2 f(x) dx = F_2(2) - F_2\left(\frac{1}{2}\right) = -\frac{5}{e^2} - \left(-\frac{2}{\sqrt{e}}\right) \quad (\text{ces valeurs proviennent du tableau donné})$$

$$\int_{\frac{1}{2}}^2 f(x) dx = -\frac{5}{e^2} + \frac{2}{\sqrt{e}} \approx 0,54 \text{ unités d'aire}$$

ANNEXE



SCIENCES PHYSIQUES - MÉTROPOLE - CORRIGÉ

I. Transferts et conversions énergétiques

1. Fonctionnement général

1.1. Tableau de l'annexe 1

Situation	Hybrid charge	Hybrid power	Freinage et décélération	Mode électrique
Schéma correspondant	B	A	D	C

1.2. La formule « Zéro émission » signifie que le scooter ne produit pas de dioxyde de carbone.

2. Fonctionnement en mode thermique seul

2.1. Energie volumique

$$E_V = 32,6 \text{ MJ.L}^{-1} = 32,6 \cdot 10^6 \text{ J.L}^{-1} \quad \text{et} \quad 1 \text{ Wh} = 3\,600 \text{ J}$$

$$E_V = \frac{32,6 \cdot 10^6}{3\,600} = 9,06 \cdot 10^3 \text{ Wh.L}^{-1}$$

2.2. Chaîne énergétique

2.2.1. La flèche vide du **document 4** correspond à de l'énergie mécanique.

2.2.2. Détermination du rendement :

$$\eta = \frac{E_{\text{utile}}}{E_{\text{absorbée}}}$$

sachant que $E_{\text{absorbée}} = E_{\text{utile}} + E_{\text{perdue}}$,

on a $E_{\text{utile}} = E_{\text{absorbée}} - E_{\text{perdue}} = 36 - 24 = 12 \text{ kWh}$

$$\eta = \frac{12}{36} = 0,33 \text{ soit } 33 \%$$

Ce rendement est en accord avec le **document 3**, le rendement d'un véhicule à essence se situant entre 30 et 35 %.

2.2.3. Pression :

Il s'agit d'une pression relative puisqu'il indique 0 bar à l'air libre (S'il s'agissait d'une pression absolue, on mesurerait la pression atmosphérique soit environ 1 bar).

2.3. Autonomie : on applique une règle de proportionnalité.

$$D = \frac{250 \times 12}{10} = 300 \text{ km}$$

L'autonomie d'un scooter dont le réservoir contient 12 L d'essence est de 300 km.

3. Fonctionnement en mode hybride

a. Transferts d'énergie :

Flèche n°1 : Energie électrique.

Flèche n°2 : Energie mécanique (l'énergie cinétique est une forme d'énergie mécanique, la réponse attendue est « énergie mécanique »).

b. La flèche n°3 indique que la batterie du scooter peut être rechargée à l'arrêt à partir d'une prise de courant.

c. Autonomie du scooter hybride : on emploie la proportionnalité à partir d'une consommation de 1,7 L au 100 km.

$$D' = \frac{12 \times 100}{1,7} = 706 \text{ km}$$

L'autonomie du scooter hybride est de 706 km, elle est largement supérieure à celle d'un scooter fonctionnant uniquement avec un moteur thermique.

4. Rendement du moteur électrique

a. Rendement du moteur thermique.

$$P_{\text{élec}} = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos(\varphi)$$

$$P_{\text{élec}} = 1,73 \times 54 \times 34 \times 0,95 = 3,0.10^3 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{absorbée}}} = \frac{P_{\text{méca}}}{P_{\text{élec}}} = \frac{2,6.10^3}{3,0.10^3} = 0,86 \text{ soit } 86 \%$$

b. Intérêt du moteur électrique.

Ce rendement est largement supérieur au rendement de 33 % calculé pour le moteur thermique. Le moteur hybride dispose d'une autonomie accrue par rapport au moteur thermique traditionnel.

II. Transformation chimique et transfert thermique

1. Essence et précaution

1.1. L'octane a pour formule C_8H_{18} . Le nombre d'atomes qu'il possède se situe bien entre 4 et 12, il s'agit même du nombre moyen d'atomes de carbones susceptibles d'être trouvés dans les molécules des composants de l'essence. On peut donc l'assimiler à de l'octane.

1.2. Le prélèvement doit être effectué sous la hotte d'après les recommandations H304 et P261 du **document**.

1.3. Le manipulateur doit porter une blouse, des gants de protection et des lunettes (conseil de prudence P280).

2. Pouvoir calorifique de l'essence

2.1. Variation d'énergie interne de l'eau :

$$\Delta U_{\text{eau}} = m_{\text{eau}} \cdot C_{\text{eau}} \cdot (\theta_f - \theta_i) = 0,300 \times 4,18 \cdot 10^3 \times (63 - 20) = 5,4 \cdot 10^4 \text{ J}$$

2.2. Connaissant l'énergie libérée pour 1,5 g, on applique une relation de proportionnalité :

$$Q = \frac{5,4 \cdot 10^4 \times 1000}{1,5} = 3,6 \cdot 10^7 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} = 3,6 \cdot 10^1 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}.$$

2.3. Lors de la manipulation, il y a des pertes thermiques : toute la chaleur de la combustion n'a pas été transmise à l'eau.

3. Rejet de dioxyde de carbone

3.1. Pour effectuer 100 km, le scooter consomme 1,7 L d'essence.

$$m_e = \rho_e \cdot V = 0,760 \times 1,7 = 1,3 \text{ kg}.$$

3.2. Quantité de matière : $n_e = \frac{m_e}{M_e} = \frac{1300}{114} = 11,4 \text{ mol}$

3.3. D'après l'équation de réaction, on a : $n_{CO_2} = 8 \cdot n_e$; On produit 8 moles de dioxyde de carbone, lorsqu'on consomme une mole d'essence.

$$\text{Donc : } n_{CO_2} = 8 \times 11,4 = 91,2 \text{ mol}.$$

3.4. On a : $m_{CO_2} = n_{CO_2} \times M_{CO_2} = 91,2 \times 44 = 4,0 \cdot 10^3 \text{ g} = 40 \text{ kg}.$

3.5. Le scooter rejette $4,0 \cdot 10^3 \text{ g}$ de dioxyde de carbone dans l'atmosphère pour parcourir 100 km, soit $4,0 \cdot 10^1 \text{ g}$ pour un km. Ceci est bien compatible avec la donnée du **document 8** (40 g/km).

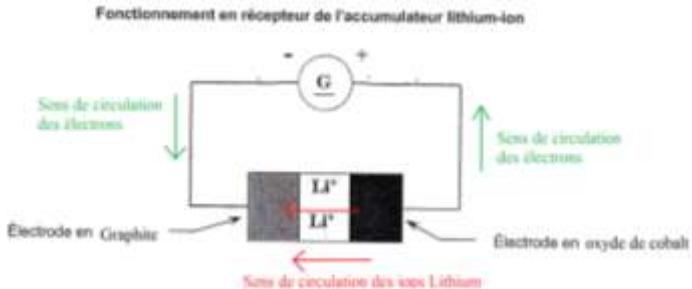
III. Transformation chimique et transfert électrique

1. Fonctionnement en générateur d'un accumulateur lithium-ion

1.1. Les électrons circulent dans le circuit extérieur. Dans l'accumulateur, ce sont les ions Li^+ qui circulent.

1.2. Au niveau de l'électrode en graphite, il y a libération d'électrons : cette électrode est donc une borne négative. L'électrode en graphite est donc l'électrode négative.

2. Fonctionnement en récepteur d'un accumulateur lithium-ion (Annexe 2)



3. La batterie lithium-ion d'un point de vue énergétique.

3.1. On souhaite avoir des batteries portables de plus petite masse possible et/ou de plus petit volume possible mais disposant d'énergie la plus grande possible : on utilise donc principalement les accumulateurs Li-Po et Li-ion.

3.2. Détermination de l'énergie massique : $E_m = \frac{E}{m} = \frac{4,0 \cdot 10^3}{26} = 1,6 \cdot 10^2 \text{ Wh} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Ce résultat est bien en accord avec le **document 12** :

$90 \text{ Wh} \cdot \text{kg}^{-1} < E_m < 180 \text{ Wh} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Remarque : on a été obligé d'ajouter un chiffre significatif à la valeur de l'énergie stockée par la batterie : $E = 4,0 \text{ kWh}$.

IV. Communication et ondes électromagnétiques

1. Une onde électromagnétique correspond à la propagation d'un champ électrique et d'un champ magnétique. Ils oscillent en phase et sont perpendiculaires entre eux ainsi qu'à la direction de propagation.
2. La fréquence employée est $F = 2,4 \text{ GHz} = 2,4 \cdot 10^9 \text{ Hz}$. D'après le **document 15** cette fréquence appartient au domaine des microondes.
3. Cette technologie ne nécessite pas que le signal soit envoyé directement sur un capteur : le signal n'est pas directif. Les mouvements des casques des passagers, au niveau desquels sont les émetteurs et récepteurs ne gênent donc pas la liaison.
4. Le kit de classe 2 a une portée de 10 à 20 m. Cette portée est suffisante pour la communication entre le pilote et le passager.
5. Détermination de la longueur de l'antenne.

$$\text{On a } \lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3,00 \cdot 10^8}{2,4 \cdot 10^9} = 1,3 \cdot 10^{-1} \text{ m} = 13 \text{ cm}.$$

$L = \frac{\lambda}{4} = 3,3 \text{ cm}$. Cette longueur est acceptable par rapport à la dimension du kit.

CBSV - MÉTROPOLE - CORRIGÉ

- 1.1. Doivent figurer sur le schéma : enveloppe, neuraminidase et hémagglutinine, ARN.
- 1.2. Proposition 3 : La traduction de l'ARN permet la synthèse des protéines virales
- 1.3. Proposition A : L'entrée des virus dans la cellule nécessite la présence de l'hémagglutinine. En effet l'hémagglutinine interagit avec l'acide sialique de la cellule cible ce qui permet l'attachement et l'entrée du virus.
- 1.4. Réponse primaire : A la suite d'un premier contact avec l'antigène (Ag), il y a production lente, faible et transitoire d'anticorps.
Réponse secondaire : Lors d'un second contact, la réponse est rapide, les anticorps sont produits de manière importante et durable.
La vaccination correspond à la première injection d'Ag donc lors de l'infection (ce qui correspond au second contact = 2^{ème} injection), la réponse sera plus rapide et importante.
- 1.5. Les parties entourées assurent la reconnaissance spécifique de l'antigène (ou fixant l'antigène).
- 1.6. Lors de la synthèse des anticorps, les chaînes polypeptidiques se replient et acquièrent une structure tridimensionnelle. Il y a une complémentarité de forme (Anticorps-Antigène).
- 1.7. NA ou H : l'interaction spécifique entre l'antigène et l'anticorps empêche l'antigène d'exercer sa fonction :
- dans le cas de l'hémagglutinine : bloque l'entrée du virus
- dans le cas de la neuraminidase : empêche sa propagation (bloque la sortie).
- 1.8. La vaccination permet de produire plus rapidement et de manière plus importante des anticorps. Les anticorps se fixent aux antigènes pour neutraliser le virus.
- 2.1. Récessive : les parents porteurs sains ont des enfants malades (homme II.1 et femme III.2)
Autosomique (chromosomes non sexuels) : les femmes peuvent être atteinte (ex : femme III.2) donc le gène n'est pas porté par le chromosome Y. Si l'allèle muté était porté par le chromosome X, alors le génotype de la femme III.2 serait : $X_m X_m$ et donc le génotype de son père II.4 serait $X_m Y$. Il serait donc malade, ce qui n'est pas le cas.
- 2.2.

II.1 : (m,m)	II. 3 : (M,M) ou (M,m)	II.5 : (M,m)
---------------------	-------------------------------	---------------------

2.3. Allèle normal

ADN brin transcrit :	T A G T A G A A A C C A
ARNm :	A U C A U C U U U G G U
Séquence d'acides aminés normale :	I l e - I l e - P h e - G l y

Allèle muté

ADN brin transcrit :	T A G T A G T A A C C A
ARNm :	A U C A U C A U U G G U
Séquence d'acides aminés mutée :	I l e - I l e - I l e - G l y

- 2.4. Le 7^{ème} nucléotide de la séquence proposée est différent de la séquence initiale.
Le nucléotide T a été remplacé par un nucléotide A, on a donc une mutation par substitution.
- 2.5. On observe un changement dans la séquence des acides aminés, le 3^{ème} acide aminé est différent. La protéine n'a pas la même structure et donc la même fonction ; les canaux ne sont plus fonctionnels et ne permettent plus une fluidification du mucus.
- 2.6. Les 3 fonctions impliquées sont : ester, acide carboxylique, alcool
Le pH diminue lors de l'hydrolyse du triglycéride du fait de la formation de l'acide carboxylique.
- 2.7. La phénolphtaléine (Pht) est un indicateur de pH qui permet de visualiser l'acidification du milieu (Pht incolore) suite à libération des acides gras. Sa couleur rend compte de l'hydrolyse des TG de l'huile
- 2.8. Le tube 1 est un témoin qui permet de vérifier le résultat d'une réaction en absence d'enzyme (= témoin négatif).
En présence d'enzyme (lors de l'absorption de gélule de Créon[®]), l'hydrolyse des TG a lieu en 2 h et pas en absence d'enzyme.
Les gélules de Créon[®] permettent donc la digestion des triglycérides.
- 2.9. La mucoviscidose est due à la présence d'une mutation du gène CFTR → production de mucus épais dans le canal des glandes exocrines, dont le pancréas. Le pancréas sécrète des enzymes digestives → elles sont présentes en quantité insuffisante chez le patient → lipides non digérés donc présents dans les selles.

BIOTECHNOLOGIES - MÉTROPOLE - CORRIGÉ

Q1. A : glucose ; B : fermentation ; C : levure

Q2. En absence de lumière et les absorbances restent stables ($\approx 0,050$) même lorsque qu'il y a ajout de CO_2 . Il y a augmentation des absorbances (de 0,052 à 0,626) en présence de lumière et avec ajout de CO_2 . Sans CO_2 , l'absorbance reste stable.

La croissance des micro-algues s'effectue donc en présence de lumière et de CO_2 .

Q3. La source d'énergie est lumineuse donc les micro-algues sont phototrophes. La source de carbone est minérale (CO_2) donc les micro-algues sont autotrophes.

Q4. Le schéma du **document 1** montre qu'il y a éclairage de la culture et apport de CO_2 .

Q5. Pour vérifier la pureté de la préculture, on peut réaliser un isolement sur gélose.

Q6. Le trouble dans une cupule est dû à une croissance de levure. Si la levure se multiplie, c'est qu'elle utilise la source de carbone (substrat) présente.

Le milieu API C Medium ne doit pas contenir les sources de carbone étudiées mais seulement des minéraux et facteurs de croissance.

Q7. Dans la cupule 0, il n'y a aucun substrat donc absence de source de C. En absence de source de carbone, il ne peut pas y avoir croissance (aucun trouble). La cupule 0 a le rôle de témoin négatif.

Q8. Le **document 5** montre une croissance en présence de glucose, galactose, maltose, saccharose et raffinose. Ce résultat correspond au profil théorique de *S. cerevisiae* 1. L'identité de la levure est bien vérifiée.

Q9. La phase exponentielle débute à $t = 0$ et finit à $t = 6$ h

Q10. $\mu_{x \text{ expo}}$ est déterminé en repérant sur la droite deux points, et en relevant leurs coordonnées.

Avec la formule fournie, $\mu_{x \text{ expo}} = 0,4 \text{ h}^{-1}$

$G = \ln 2 / \mu_{x \text{ expo}} = 0,7 / 0,41 = 1,7 \text{ h}$

Q11. Le temps de génération théorique est inférieur au temps de génération expérimental ($\approx /2$). La croissance n'est donc pas satisfaisante, elle est trop lente.

Q12. On mesure l'absorbance de NADH ; or le NADH apparaît au cours de la réaction de transformation de l'éthanol dosé. Donc $A_2 > A_1$.

Q13. En tenant compte du résultat avec son incertitude, la concentration d'éthanol est dans l'intervalle [6-14] g.L⁻¹.

Q14. En phase stationnaire la production d'éthanol atteint plus de 9 g.L⁻¹. Cette valeur est incluse dans l'intervalle entre 6 et 14 g.L⁻¹ ; elle est donc satisfaisante.

Q15. Cette méthode alternative à l'échelle industrielle est intéressante car :

- la culture de levures est facile (temps, mise en œuvre)
- la production d'éthanol est satisfaisante
- les surfaces agricoles sont préservées pour l'alimentation.

CBSV - MÉTROPOLE - SEPTEMBRE - CORRIGÉ

- 1.1. Le virus mesure environ 120 nm donc on ne peut l'observer qu'au microscope électronique car les limites de résolution de l'œil et du microscope optique sont supérieures à la taille du virus.
- 1.2. 1. ADN double brin
2. capside
3. enveloppe virale ou membrane phospholipidique
4. glycoprotéines externes
- 1.3. L'enveloppe du virus provient de la membrane interne de l'enveloppe nucléaire de la cellule infectée.
- 1.4. La molécule, unité de base de l'ADN est le nucléotide. Il est composé d'une base azotée, d'un désoxyribose et d'un groupement phosphate.
- 1.5. La molécule intermédiaire entre ADN et protéine est l'ARN messager.
- 1.6.
b)- Pénétration dans la cellule et décapsidation,
d)- Transcription,
a)- Adhésion du virus à la membrane cellulaire,
g)- Libération des particules virales par exocytose,
c)- Migration dans le noyau cellulaire et réplication,
e)- Traduction,
f)- Assemblage de nouveaux virions.
- 1.7. Le virus utilise la machinerie cellulaire car il ne possède pas de ribosomes nécessaires à la traduction de l'ARNm en protéines. Il ne possède pas les enzymes de la réplication pour dupliquer son génome. C'est un parasite cellulaire obligatoire.
- 2.1. Les leucocytes sont recrutés dans la zone inflammatoire par chimiotactisme. Ils sont sortis des capillaires par diapédèse.
- 2.2. Schéma ressemblant à la photographie annoté avec antigène, vésicule de phagocytose (phagosome), lysosome et phagolysosome.
- 2.3. $HO_3N + H^+ + e^- = NO_2 + H_2O$
- 2.4. $Prt-(SH)_2 + 2HO_3N = Prt-(S-S) + 2NO_2 + 2H_2O$
- 2.5. $\Delta E^{0'} > 0$ et F et n sont positifs.
Donc $\Delta_r G^{0'}$ est négative. La réaction est donc spontanée, favorisée.

2.6.1. La cellule du greffon est lysée.

2.6.2. Le contact entre le lymphocyte T et la cellule du greffon entraîne la libération de molécules de perforine. Elles s'associent pour former des pores dans la membrane de la cellule du greffon. L'eau entre dans la cellule ce qui entraîne une lyse de la cellule par choc osmotique.

2.7. La peau allogénique est du non soi et elle est donc rejetée par le système immunitaire du receveur. La peau autologue est du soi, elle n'est donc pas rejetée. L'organisme accepte alors plus facilement ce type de greffe.

2.8. La peau est une barrière vitale pour le patient pour lutter contre les infections. Lorsque l'étendue de la brûlure est trop importante, la greffe autologue n'est pas envisageable directement (quantité de peau insuffisante). On a recours à de la culture de peau autologue afin d'en disposer d'une plus grande surface. Lorsque la peau allogénique est rejetée, le laboratoire a eu le temps de produire suffisamment de peau autologue qui peut alors être greffée.

BIOTECHNOLOGIES - MÉTROPOLE - SEPTEMBRE - CORRIGÉ

Q1. L'observation montre des bactéries de forme allongée, avec des extrémités carrées de couleur violette : ce sont des bacilles Gram positif, le micromètre oculaire montre que la longueur des bacilles est comprise entre 2 à 4 graduations ce qui correspond à une taille de 2 à 4 μm , enfin ils ne sont pas collés les uns aux autres mais plutôt espacés on dit alors que le mode de groupement est isolé.

Q2. Le test enzymatique de la recherche de la catalase montre une absence de dégagement gazeux alors on en déduit que les colonies plongées dans l'eau oxygénée n'ont pas entraîné la production d' O_2 et d' H_2O . C'est donc que les bactéries ne possèdent pas l'enzyme, elles sont donc catalase négative.

Q3. On a observé des bacilles Gram positif, donc on a deux types de genre possible *Lactobacillus* ou *Bacillus*, la recherche de la catalase montre un résultat négatif donc seul le genre *Lactobacillus* est possible.

Q4. La souche testée est Cellobiose + donc seuls les espèces *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus acidophilus* et *Lactobacillus paracasei* sont retenus, la souche testée est aussi Ribose négative aussi *L. brevis* et *L. paracasei* sont éliminés car ils sont positifs, seule l'espèce *L. acidophilus* correspond. L'ensemble des autres caractères testés sont conformes avec le profil de cette espèce.

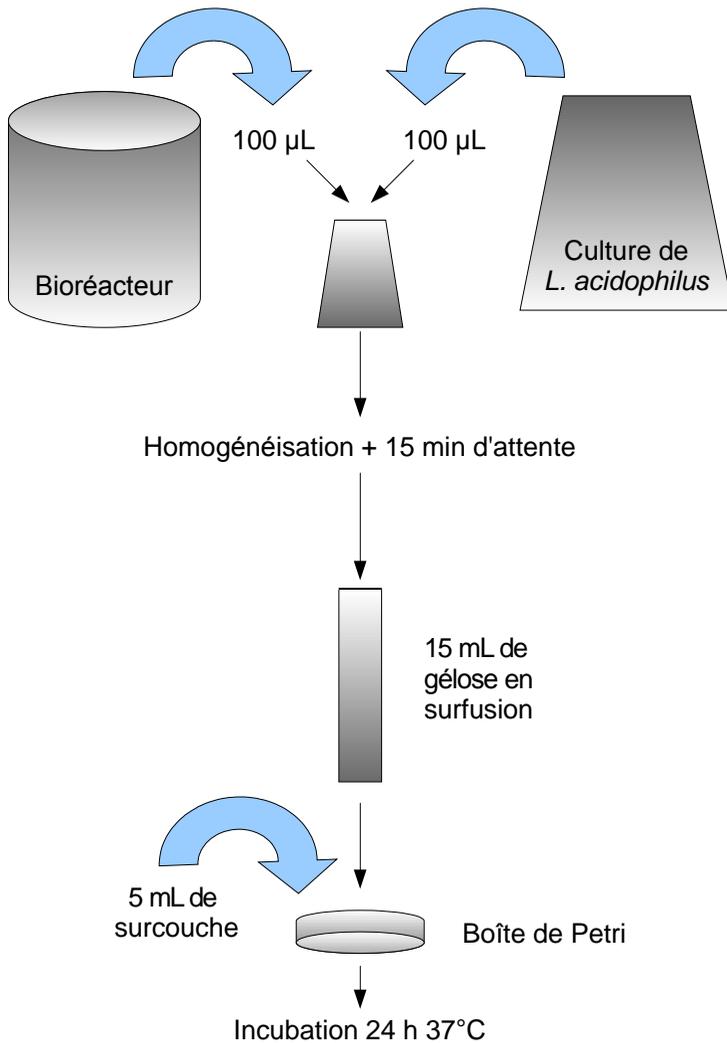
Q5. Le schéma du bioréacteur du **document 2** montre l'existence :

- d'une sonde de pH donc le pH pourra être contrôlé,
- d'une résistance chauffante donc on pourra régler la température
- un bras agitateur donc on pourra modifier la vitesse de rotation du moteur et donc contrôler l'agitation
- une entrée et sortie d'air on pourra donc contrôler le débit d'air.

Q6. La courbe obtenue en « Br » présente une phase exponentielle de croissance plus courte que la courbe de référence et une diminution du nombre de cellule à partir de 200 minutes phénomène non observé dans la courbe de référence. La production de biomasse est donc non satisfaisante.

Q7. Si la biomasse diminue c'est que les bactéries sont lysées aussi on peut imaginer qu'un élément bactéricide a été introduit dans la cuve (une molécule antibactérienne, un bactériophage, une destruction par un effet de compétition avec une autre souche bactérienne).

Q8.



Q9. Le nombre de plages de lyse est de 36 pour 100 μL ($= 100 \cdot 10^{-3}$ mL) testé donc :

$$N = \frac{\text{UFP}}{\text{volume en mL}} ; N = \frac{36}{100 \cdot 10^{-3}} = 360 \text{ UFP} \cdot \text{mL}^{-1}.$$

La biomasse diminue car les bactériophages lytiques détruisent les bactéries.

Q10. La quantité de *Lactobacillus* (toutes espèces confondues) est de $2 \cdot 10^9 \times 3$ soit $6 \cdot 10^9$. Le volume est de 6 mL. La concentration est donc

$$\frac{Q_{\text{Lactobacillus}}}{V_{\text{complément alimentaire}}} = \frac{6 \cdot 10^9}{6} = 1 \cdot 10^9 \text{ UFC} \cdot \text{mL}^{-1}.$$

Pour obtenir 300 colonies en testant 1 mL, il faudra réaliser les dilutions de 10^{-1} à 10^{-8} et retenir les boîtes des dilutions 10^{-8} (10 colonies), 10^{-7} (100 colonies).

Q11. La centrifugation permet d'éliminer les cellules pour avoir un liquide limpide pour une mesure d'absorbance. Les cellules provoquent un trouble dans le milieu de mesure.

Q12. Le temps de 4 minutes correspond au temps de réaction enzymatique. Il est de 4 minutes car la définition de conformité impose ce temps.

Q13. La différence entre les tubes $T_{0 \text{ min}}$ et $T_{4 \text{ min}}$ est dans l'ordre d'introduction du réactif Na_2CO_3 . Pour $T_{0 \text{ min}}$, ce réactif est introduit avant la solution contenant l'enzyme donc la réaction enzymatique ne peut démarrer (l'enzyme n'est pas fonctionnelle) alors que, pour $T_{4 \text{ min}}$, ce réactif est introduit 4 min après avoir mis l'enzyme en présence du substrat ce qui permet de stopper la réaction.

$$\mathbf{Q14.} \quad V_{\text{MR}} = 2 + 1 = 3 \text{ mL} \quad \quad V_{\text{ML}} = 3 + 1 = 4 \text{ mL}$$

$$\Delta C_{4 \text{ min}} (\text{oNP} ; \text{milieu réactionnel}) = \frac{(0,675 - 0,055)}{1 \times 2100} \times 10^3 \times \frac{4}{3} = 0,39 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

La norme préconise un résultat supérieur à $0,2 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ or le résultat obtenu de $0,39 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ est supérieur à cette valeur donc le probiotique est conforme.

Q15. Pour obtenir un probiotique conforme, il est nécessaire que les caractères biochimiques de la souche soient conformes, que les conditions de culture soient optimales (température, pH,...) et qu'il n'y ait pas de contaminants.

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	1995-2011	2013
Sujet Biochimie-Biologie Bac STL	2012	-
Sujets BPH Bac ST2S	2010-2012	-
BTS Biotechnologies	-	2008-2009-2010 2005-2006-2007
BTS Bioanalyses et Contrôle	2008-2009	2012-2013 2010-2011 2006-2007
BTS Analyses de Biologie Médicale	1998-1999 2000-2001 2004/2005 2006-2009	2012-2013 2010-2011
BTS QIAB	1998-1999 2000-2001 2002-2003 2004-2005	2012-2013 2010-2011 2008-2009
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
CD-rom Hématologie	-	OUI
CD-rom Micro-organismes des boues d'épuration	-	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 : <http://annalesbts.upbm.org>
- annales Bac STL : <http://annalesstl.upbm.org>
- autres publications : <http://publications.upbm.org>

Site internet institutionnel : <http://www.educnet.education.fr/bio>