

---

---

**ANNALES  
2015**

---

---

**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 2015** ont été réalisées par Christelle Larcher, professeure au Lycée Saint Louis (Bordeaux).

Merci à Stéphane Tarrade et Olivier Pinçon (Lycée Saint Louis, Bordeaux) pour leur contribution à la correction 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** : photographie prise au cours de la mise en œuvre d'un projet technologique au lycée Saint Louis (Bordeaux) en classe de terminale STL – Biotechnologies : « Nitrates et chlorelles » (C. Larcher, année 2014/2015)

---

ISBN 978-2-910069-78-0



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

## TABLE DES MATIÈRES

<b>RÈGLEMENT DU BACCALAURÉAT .....</b>	<b>4</b>
COEFFICIENTS ET DURÉES DES ÉPREUVES .....	4
DÉFINITIONS DES ÉPREUVES DE LA SÉRIE STL .....	6
<b>SUJETS DES ÉPREUVES ÉCRITES DE LA SESSION 2015.....</b>	<b>16</b>
PHILOSOPHIE – MÉTROPOLE .....	16
PHILOSOPHIE – POLYNÉSIE .....	17
ANGLAIS LANGUE VIVANTE 1 – MÉTROPOLE .....	18
ANGLAIS LANGUE VIVANTE 1 – POLYNÉSIE .....	24
ANGLAIS LANGUE VIVANTE 2 – MÉTROPOLE .....	28
ANGLAIS LANGUE VIVANTE 2 – POLYNÉSIE .....	33
ESPAGNOL LANGUE VIVANTE 1 – MÉTROPOLE .....	36
ESPAGNOL LANGUE VIVANTE 1 – POLYNÉSIE .....	40
ESPAGNOL LANGUE VIVANTE 2 – MÉTROPOLE .....	44
ESPAGNOL LANGUE VIVANTE 2 – POLYNÉSIE .....	48
ALLEMAND LANGUE VIVANTE 1 – MÉTROPOLE .....	53
ALLEMAND LANGUE VIVANTE 2 – MÉTROPOLE .....	57
ALLEMAND LANGUE VIVANTE 2 – POLYNÉSIE .....	61
MATHÉMATIQUES – MÉTROPOLE .....	65
MATHÉMATIQUES – POLYNÉSIE .....	71
PHYSIQUE – CHIMIE – MÉTROPOLE .....	77
PHYSIQUE – CHIMIE – POLYNÉSIE .....	89
CHIMIE – BIOCHIMIE – SCIENCES DU VIVANT – MÉTROPOLE .....	99
BIOTECHNOLOGIES – MÉTROPOLE .....	106
CHIMIE – BIOCHIMIE – SCIENCES DU VIVANT – POLYNÉSIE.....	113
BIOTECHNOLOGIE – POLYNÉSIE .....	119
CBSV – MÉTROPOLE – SEPTEMBRE .....	127
BIOTECHNOLOGIE – MÉTROPOLE – SEPTEMBRE .....	132
<b>DEUX SUJETS D'ÉVALUATION DES COMPÉTENCES EXPÉRIMENTALES – BIOTECHNOLOGIES</b>	
ECE – SUJET 1 .....	139
ECE – SUJET 2 .....	145
AIDE-MÉMOIRE DE MÉTROLOGIE .....	151
<b>ÉLÉMENTS DE CORRECTION .....</b>	<b>152</b>
MATHÉMATIQUES – MÉTROPOLE – CORRIGÉ .....	153
MATHÉMATIQUES – POLYNÉSIE – CORRIGÉ .....	156
SCIENCES PHYSIQUES – MÉTROPOLE – CORRIGÉ .....	160
SCIENCES PHYSIQUES – POLYNÉSIE – CORRIGÉ .....	164
CBSV – MÉTROPOLE – CORRIGÉ .....	168
BIOTECHNOLOGIES – MÉTROPOLE – CORRIGÉ .....	170
CBSV – POLYNÉSIE – CORRIGÉ .....	172
BIOTECHNOLOGIES – POLYNÉSIE – CORRIGÉ .....	175
CBSV – MÉTROPOLE – SEPTEMBRE – CORRIGÉ.....	177
BIOTECHNOLOGIES – MÉTROPOLE – SEPTEMBRE – CORRIGÉ.....	180
<b>PUBLICATIONS DE L'UPBM .....</b>	<b>182</b>
<b>INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES SUR L'UPBM .....</b>	<b>183</b>

## RÈGLEMENT DU BACCALAURÉAT

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 DURÉES DES ÉPREUVES

#### 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.

# DÉFINITIONS DES ÉPREUVES DE LA SÉRIE STL

---

---

## ARRÊTÉS 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.

## DÉFINITION 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.

## DÉFINITION DE L'ÉPREUVE : ÉVALUATION DES COMPÉTENCES EXPÉRIMENTALES

---

---

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.

**DÉFINITION DE L'ÉPREUVE :**  
**PROJET EN ENSEIGNEMENT SPÉCIFIQUE À LA SPÉCIALITÉ**

---

---

## **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.

## **DÉFINITION 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 ÉPREUVES ÉCRITES DE LA SESSION 2015

---

---

### 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 :** La culture fait-elle l'homme ?

**Sujet 2 :** Peut-on être heureux sans être libre ?

**Sujet 3 :**

La règle par où nous nous conduisons communément en nos raisonnements, est que les objets dont nous n'avons pas l'expérience ressemblent à ceux dont nous l'avons ; que ce que nous avons vu être le plus ordinaire est toujours le plus probable ; et que, lorsqu'il y a opposition des arguments, nous devons donner la préférence à ceux qui se fondent sur le plus grand nombre d'observations passées. Mais quoique, en procédant selon cette règle, nous rejetions promptement tout fait insolite et incroyable à un degré ordinaire, pourtant, en avançant davantage, l'esprit n'observe pas toujours la même règle : lorsque quelque chose est affirmé de suprêmement absurde et miraculeux, il admet d'autant plus promptement un tel fait, en raison de la circonstance même qui devrait en détruire l'autorité. La passion de surprise et d'émerveillement qui produit des miracles, étant une agréable émotion, produit une tendance sensible à croire aux événements d'où elle dérive.

*HUME, Enquête sur l'entendement humain (1748)*

**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. Donner la thèse du texte et les étapes de son argumentation.
2. a) Expliquer : « nous devons donner la préférence à ceux qui se fondent sur le plus grand nombre d'observations passées ».  
b) Expliquer : « il admet d'autant plus promptement un tel fait, en raison de la circonstance même qui devrait en détruire l'autorité ».
3. La force d'une croyance se fonde-t-elle nécessairement sur l'expérience ?



---

## PHILOSOPHIE – POLYNÉSIE

---

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

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

**Sujet 1 :** Les leçons de l'expérience suffisent-elles à nous rendre savants ?

**Sujet 2 :** L'art peut-il se passer de règles ?

**Sujet 3 :**

Pour les actes accomplis par crainte de plus grands maux ou pour quelque noble motif (par exemple, si un tyran nous ordonne d'accomplir une action honteuse, alors qu'il tient en son pouvoir nos parents et nos enfants, et qu'en accomplissant cette action, nous assurerions leur salut, et en refusant de la faire, leur mort), pour de telles actions la question est débattue de savoir si elles sont volontaires ou involontaires. C'est là encore ce qui se produit dans le cas d'une cargaison que l'on jette par-dessus bord au cours d'une tempête : dans l'absolu, personne ne se débarrasse ainsi de son bien volontairement, mais quand il s'agit de son propre salut et de celui de ses compagnons, un homme de sens agit toujours ainsi. De telles actions sont donc mixtes, tout en ressemblant plutôt à des actions volontaires, car elles sont librement choisies au moment où on les accomplit, et la fin de l'action varie avec les circonstances de temps. On doit donc, pour qualifier une action de volontaire ou d'involontaire, se référer au moment où elle s'accomplit.

ARISTOTE, *Éthique à Nicomaque*, (vers 335 avant 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. Dégager la thèse du texte et la manière dont elle est établie.
2. a) Expliquer : « dans l'absolu, personne ne se débarrasse ainsi de son bien volontairement »  
b) Expliquer : « de telles actions sont donc mixtes, tout en ressemblant plutôt à des actions volontaires »
3. Les circonstances font-elles toujours obstacle à notre liberté ?

## 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:

THE SURPRISE WAS that a famous runner was coming to speak to the class. Not just any runner — an Olympian. After Sister made the announcement, Jean-Patrick could not keep his mind on the path of his studies. All morning long, his mind travelled back to the runner. His  
5 eyes wore out a spot on the window where he searched for the speck that would turn into the runner's fancy auto. Finally, just as he finished his sums, he saw a shape materialize from a swirl of dust. The car was not fancy; it was a Toyota no different from a hundred other Toyotas on the roads. A man thin as papyrus unfolded his legs into  
10 the yard, stood up, and stretched.

Jean-Patrick had expected a big man, but the runner stood not much taller than Roger. Jean-Patrick wondered if he was umutwa, one of the pygmy people who sold milk and butter in clay pots to families that didn't keep cows. The momentary disappointment vanished as he  
15 watched the runner move, flowing rather than walking from one place to the next, as if his muscles were made of water. He wore sunglasses. His shirt snapped in the breeze, zebras and lions racing across the shiny fabric. "Muraho neza!" the man said to the class. "I'm Telesphore Dusabe, a marathon runner representing Rwanda in the  
20 Olympics. I am blessed to be here in Cyangugu to talk to you today." Jean-Patrick asked him to write his name on the board, and he copied it into his notebook, framed by two stars on either side.

Telesphore spoke about running barefoot up and down Rwanda's hills.

25 "We call our country the land of a thousand hills," he said, his face lit from the inside as if by a flame, "and I believe I have conquered every one." He talked about the lure of the Olympics and a feeling like flying that sometimes filled his body when he ran.

Jean-Patrick raised his hand. "Did you say sometimes?" he wanted to  
30 know. "What about the rest of the time?"

"Smart boy," Telesphore said, and he chuckled. "I will tell you a secret. Sometimes it is all I can do to go from one footstep to the next, but for each such moment, I make myself remember how it feels to win."

35 Jean-Patrick felt the man's eyes on his face alone, and his body tingled.

How it feels to win, he repeated in his head. He wrote the words in his book of sums.

From Naomi Benaron, *Running the Rift*, 2013

## Document 2:



### Viewpoint: The dark side of sport

COMMENTS (149)

#### Dominic Hobson.

I remember vividly the moment I first understood why organised, competitive sport was hateful. It was a Sunday evening on the A12. Not the most promising time or place for a revelation, but it came nonetheless.

- 5 My oldest son and I were returning from an under-12 county cricket match between Surrey and Essex.

We had risen early to get there. And waited for much of that rainy day for play to start, and then to stop, and then to start again. He finally went in to bat at ten-to-seven, in gathering rain and deepening gloom.

- 10 He was out, clean bowled, second ball. The drive home that evening was a long one.

An 11-year-old boy had let down his team. He had let down his father. Above all, he had let down himself, for his character had failed to live up to his talent. Of course, there were plenty of hundreds to come and to savour on other days.

- 15 But sport is full of failure. That is what I understood on the A12 that evening.

Sport is war - it is about the loss, as well as the gain. We abbreviate Orwell on the subject.

- 20 "Sport," he wrote in 1945, "is war minus the shooting."

Of course, some find in sport a positive sum - an aesthetic pleasure akin to great art or literature.

The pleasure of effort rewarded, the mastery of a skill, the exhilaration of speed, the thrill of danger averted, the union of mind and body, and

- 25 the unity of body and nature.

It can be beautiful to watch another human being run fast, or jump high, or bowl quickly, or strike a ball exquisitely.

"Sport has to be beautiful to be enjoyed," as my son put it to me while watching Roger Federer at Wimbledon. But even he prefers an ugly victory to a beautiful defeat.

 Your comments (149) ↓

**Comment number149.**

**Benmoutter**

**11TH AUGUST 2011 - 10:30**

If sport is like war, it gives a place to vent these natural instincts without harming anyone. It promotes teamwork, hard work, effort and inspires people to be better.

**Comment number145.**

**JohnH**

**11TH AUGUST 2011 - 10:01**

Went to Olympia, Greece and was told in the original Olympic Games the winner was chosen by the competitors who decided on the best performance & effort, NOT who came first.

From [www.bbc.co.uk/news/magazine](http://www.bbc.co.uk/news/magazine)

#### **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.

## I. COMPRÉHENSION DU TEXTE

### Document 1

A. Copy the sentence and fill in the blanks.

The scene takes place in a \_\_\_\_\_ (specific place) which is located in \_\_\_\_\_ (town) in \_\_\_\_\_ (continent).

B. 1) Who is Jean-Patrick? Choose the appropriate answer.

Jean-Patrick is... *a teacher / a father / a schoolboy / an athlete.*

2) Who is Telesphore? Choose the appropriate answer.

Telesphore is... *a teacher / a father / a schoolboy / an athlete.*

3) Conclusion: complete the sentence using your own words.

The aim of Telesphore's visit is to ...

C. Answer the following questions.

1) What did the boy imagine about the visitor's physical appearance? Quote the text.

2) What did the visitor really look like? Quote the text.

3) How does Jean-Patrick feel in the document? Choose the appropriate answer.

Jean-Patrick feels

a- first disappointed, then bored and finally excited.

b- first excited, then disappointed and finally inspired.

c- first annoyed, then amused and finally disappointed.

D. Both statements are right. Justify by quoting the text.

1) Occasionally Telesphore can run without much effort.

2) Telesphore is enthusiastic about his sport and proud of his country.

### Document 2

E. Who do the underlined pronouns refer to?

1) "I remember vividly" (l.1)

2) "He had let down himself" (l.13)

3) "We had risen early" (l.7)

4) Conclude: who is telling the story? Answer in your own words.

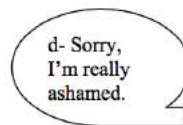
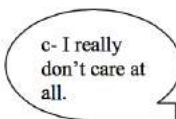
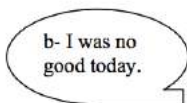
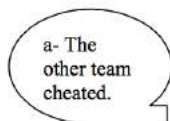
F. 1) Pick out the appropriate information. Copy the table onto your answer sheet and complete it with words from the text.

DAY OF MATCH	
THE SPORT played on that day	

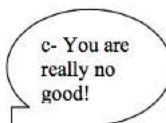
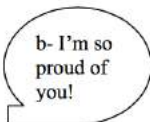
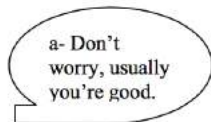
2) Pick out two elements from the text suggesting the context was not ideal for the game.

3) Did the boy win? Answer the question and justify with one quote.

G. 1) So, according to the father, what could the boy say after the match? Choose the TWO best speech bubbles from below.



2) What could the father say? Choose the most appropriate answer.



H. Match the sentence that best sums up each person's opinion.

- a) JohnH      b) Orwell      c) benmoutter

- 1- Sport has more negative aspects than positive aspects.
- 2- Human beings need to eliminate negative energy without risking their lives.
- 3- The sporting spirit is as important as results.

### Documents 1 and 2

I. In **document 2**, Dominic Hobson compares sport to war. Find one verb in **document 1** that also associates sport with war.

J. Choose the right answer and justify for EACH document by quoting the texts. In **both documents**, the children believe the ultimate motivation in sport is

- 1- having a nice body.
- 2- earning a lot of money.
- 3- being the winner.
- 4- becoming famous.

---

**II. EXPRESSION PERSONNELLE**

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

1) You are a student called Peter McAllister or Tanya Kapur and you are interviewing a sportsman or woman (from an English-speaking country) for a school project. Write the interview.

**OR**

2) You are June Miller or Dylan Wilson, a student at Lincoln Park High School in Chicago, and you want to join one of the sports teams (baseball, basketball, soccer, swimming, tennis, volleyball, hockey, cross country, golf or water polo). Write the motivation letter necessary to be admitted.

## 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

*Katie has made an important decision...*

My mother's voice rang in my ears. 'Honey, I just don't think this little trip is a good idea. You *hate* to be alone. Why do you want to go halfway around the world to some godforsaken country all by yourself?'

5 I'd tried to explain that it was just that – the fact that I'd never done anything *remotely* spontaneous before, that I hadn't so much as had lunch by myself in the six years since graduating from college, but she hadn't understood. Neither had anyone else.

10 'You're going *where*?' My father had asked when I announced my plan during one of my mandatory, bimonthly visits to their house in Westchester, finally looking up from the *Wall Street Journal* for what must have been the first time in my adult life.

15 'Vietnam. For a backpacking trip. There will be a group of eight, people from all over the world, and we'll have a leader who will take us through the country. I think it'll be amazing,' I said, not a little defensively, trying to convince myself as much as him.

20 'Humph,' he exhaled, and buried his face back between the pages. 'I spent some of the best years of my life trying to avoid that hellhole and now my kid is paying to go. Pretty damn ironic if you ask me.' End of discussion.

Their doubts made it all the more appealing, of course. You don't have to be some angsty<sup>1</sup> teenager to find enormous satisfaction in pissing off your parents, that much was sure.

25 But I did have to admit, this was not what I had pictured when I'd carefully packed my cutest sundresses and shopped for weeks for hiking boots with the perfect combination of ruggedness and femininity.

Lauren Weisberger, *The Bamboo Confessions*, 2004, (p.60, p.62, p.64)

---

<sup>1</sup> angsty : *mal dans sa peau*



---

**DOCUMENT 2**

Two sisters who were on board a ferry that sank off a remote Indonesian island have revealed how they spent ten hours clinging to the wreckage<sup>1</sup> before swimming for eight hours through shark infested waters to reach safety. Backpackers Katherine and Alice Ostojic from  
5 Stevenage had been on their way to the island of Komodo on a four day cruise when their vessel struck a coral reef in the middle of the night and sank.

Katherine, 21, who is studying aerospace engineering at Bristol University, and her younger sister Alice, who is on her gap year, were  
10 thrown into the water with 21 other passengers and crew.

But with no working radio on board to call for help the two girls were forced to stay with the wreckage and hope any passing boats would spot them and come to their rescue. Eventually after ten hours sat on the semi submerged roof of the boat in blistering sunshine with  
15 nothing to drink, the pair decided their best chance of survival would be to swim for the nearest island, which was five miles away.

In an astonishing feat of stamina and determination, Katherine and Alice swam for eight hours through treacherous waters to reach an uninhabited volcanic island. Once there they managed to alert some  
20 local fishermen who came to their aid and were able to deliver them to safety on the nearby island of Sumbawa.

But despite their harrowing ordeal<sup>2</sup>, the girls insisted on playing down the experience, simply telling their mother they were fine “having swum to the shore”.

25 Joan Ostojic, 55, said she was very proud of the way her daughters had coped with their experience and said it was typical of them to play it cool.

She explained how Katherine had travelled to South East Asia to join her younger sister who was on the last few months of her gap year.

Alice Philipson and Martin Evans, *USA Today*, 19 Aug 2014

---

<sup>1</sup> wreckage : *les débris de l'épave*

<sup>2</sup> harrowing ordeal : *épreuve pénible*

## I. COMPRÉHENSION DU TEXTE

### 1. DOCUMENTS 1 AND 2

Choose the right answer.

Both documents are about

- catastrophes.
- the risks of travelling to foreign countries.
- planning a trip with friends.

### 2. DOCUMENT 1

Choose the three statements which are **RIGHT** and justify your choices by quoting from the document.

- Katie has decided to move away from home.
- Katie has decided to go on a trip to a foreign country.
- The mother doesn't think her daughter is capable of travelling.
- The father is surprised.
- She is going to travel alone.

### 3. DOCUMENT 1

Explain in your own words the two main reasons why Katie has made this important decision. (30 words)

### 4. DOCUMENT 1

Compare Katie's vision of Vietnam with her father's vision. (30 words)

### 5. DOCUMENT 2

Give the following information about the two sisters: full name, age, nationality, occupation and reason for being in South-East Asia.

### 6. DOCUMENT 2

Put the following events into chronological order.

- The girls were thrown into the water with 21 other passengers and crew.
- They e-mailed their mum to inform and to reassure her.
- They swam for eight hours.
- They reached an uninhabited volcanic island.
- The girls' Indonesian ferry struck a coral reef.
- Fishermen rescued them and took them to the island of Sumbawa.

### 7. DOCUMENT 2

Pick out the four adjectives that best apply to the two sisters:

*brave / arrogant / humble / mature / absent-minded / immature / resourceful*

### 8. DOCUMENTS 1 AND 2

Compare and contrast the parents' feelings in both texts (50 words).

---

**II. EXPRESSION PERSONNELLE**

**Vous traiterez les DEUX sujets.**

1. Write the first e-mail that Katie sends to her parents from Vietnam. (80 words)

**ET**

2. You have decided to take a gap year in a foreign country. You try to convince your parents that this is a good idea. Write the conversation. (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:

## The Telegraph

New Search

Saturday 18 October 2014

Home Video News World Sport Finance Comment Culture Travel **Life** Women Fashion Luxury Tech Cars

Women Men Cars Health Property Gardening Food History Relationships Expat Puzzles Announcements Shop

HOME \* LIFESTYLE

### Why I hate living in the countryside

By Ioana Miller

5:31PM BST 03 Aug 2012

 60 Comments

I recall clearly how the nightmare started. Martin, my husband, sat me in the car, and announced: "I have a surprise." He then proceeded to drive three hours from our flat in Notting Hill to Herefordshire. Rolling hills, sheep, picturesque farmhouses: Herefordshire's Golden Valley is a bucolic vision. Martin stopped the car at the top of a drive: "This," he announced, "is Great Brampton House." At the end of the drive stood a large Regency residence. The sun gilded its charming, if slightly run-down façade; "It's beautiful!" I trilled, enchanted; "I was hoping you'd say that," Martin had a twinkle in his eye: "I've just bought it."

5 He really had. Martin is — among other things — an antique dealer, a hotelier and a distiller, and he enthused about the great deal he'd struck, the vision he had (we'd renovate the house, turn it into a hotel and build a 7,000sq ft contemporary gallery), and most of all about the prospect of our moving to the countryside to enjoy a quieter, more meaningful and healthier life. I, the city girl, would find happiness in Arcadia.

10 Two years on, Martin has realised his dream. But I've realised that living in the country is like forcing myself to take a nine year-old to Alton Towers<sup>1</sup>: very nice in theory, but in practice— get me out of here!

15 I am surrounded by sheep, cows and chickens, but for human contact I have to learn Polish to chat to the workmen, drive half an hour to our nearest neighbour, or wait until the vet comes by to check the hens. The cinema is seven miles away. When I sought a bit of culture, a

<sup>1</sup> Alton Towers: amusement park

25 neighbour suggested that I go to the Hereford cattle market on Wednesdays. The notable exception is of course the Hay Festival, although that comes but once a year.

From *www.telegraph.co.uk*

## DOCUMENT 2:

*Gary and Irene are on an isolated island in Alaska where a cabin is being built.*

It's really small, Irene said. Yeah, he said.

Nothing wasteful. Just a cabin. Only what we need.

I think we need more. If you want me to live out here, actually live out here, we need space for a bed, a kitchen, a bathroom, and maybe just  
5 a little bit of space to walk around.

Somewhere to sit.

Sixteen by twelve is actually pretty big, Gary said. I think it's fine as is.

Where does the bathroom go?

We'll use an outhouse.

10 An outhouse?

They stood there in silence for a while.

What about a fireplace? Irene finally asked. Will there be a fireplace?

That's tough, Gary said. Maybe one of those freestanding ones. We could add that.

15 Irene could see, in one terrible moment, that they really would live out here. The cabin would not go together right. It would not have what they needed. But they would live in it anyway. She could see that with absolute clarity. And though she wanted to tell Gary to live out here on his own, she knew she couldn't do that, because it was the excuse he was looking for. He'd leave her forever, and it was not okay for her to  
20 be left again. That would not happen again in her life.

What about water? she asked.

I'll rig a pump from the lake.

Will we have electricity?

25 It'll be a hand pump, he said. I'll have to track one down.

I meant for lights.

We'll use lanterns.

And the stove?

Propane. I'll get a little two- or three-burner.

30 And the roof? Not sure about the roof yet. Geez, Irene. I've only just started. The floor is working out, isn't it? All the rest will follow. He put his arm around her for a moment, pulled her in closer, a couple tugs of reassurance.

Okay, she said. I think I need to go back. My head really hurts. I need

35 to lie down.

From David Vann, *Caribou Island*, 2011

**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.

**I. COMPRÉHENSION DU TEXTE****Document 1**

- A. 1) Who do the underlined elements refer to?
- a) "I recall clearly..." (line 1)
  - b) "He then proceeded to drive ..." (line 2)
- 2) So, how are these two people related? Answer in your own words.
- B. 1) Copy the table and complete it with words from the text.

	First residence	Second residence
Type of residence	-	-
Words describing the environment	X	-
		-
		-

- 2) Choose the right adjective to complete each of the following sentences.  
*urban / rural*
- a) We can conclude that the first residence was .....
  - b) We can conclude that the second residence is .....
- 3) What does Martin want to do with the second residence? Quote three elements.

C. Choose the right answer.

1) When they first visit the place,

- a) the man loves it but the woman doesn't.
- b) the woman loves it but the man doesn't.
- c) the man and the woman both hate it.
- d) the man and the woman both love it.

2) *“Two years on, Martin has realized his dream. But I've realized that living in the country is like forcing myself to take a nine year-old to Alton Towers: very nice in theory, but in practice—get me out of here!”* means

- a) now she thinks it's horrible and he thinks it's great
- b) now they both think it's wonderful
- c) now they both think it's horrible
- d) now she thinks it's great and he thinks it's horrible.

D. Choose the right answer. The purpose of the text is to

- 1) convince the readers to come and explore the countryside.
- 2) describe how her life has improved by living in the countryside.
- 3) explain the efforts she has made to become better integrated.
- 4) criticize the isolation and absence of culture in the countryside.

## Document 2

E. What is the relationship between Gary and Irene?

- 1) brother and sister
- 2) father and daughter
- 3) mother and son
- 4) husband and wife

F. Choose the right answer.

1) What are Irene and Gary doing?

- a) visiting the completed house they will soon live in.
- b) visiting the site where Gary has begun to build a home.
- c) bringing essential equipment to their new home.
- d) looking for a piece of land where to build their new home.

2) Gary or Irene? Copy the following table onto your paper and complete it with the appropriate letters.

- a) can do without an indoor bathroom.
- b) thinks the cabin will never be comfortable enough.
- c) wants running water in the house.
- d) hasn't thought about the roof yet.
- e) thinks the cabin is big enough.
- f) is confident the cabin will be a nice place to live.

Gary	Irene

3) Choose the right answer.

- a) They both like the house.
- b) They both hate the house.
- c) Gary likes the house but Irene doesn't.
- d) Irene likes the house but Gary doesn't.

### Documents 1 and 2

G. Choose the right answer from the list below.

Find ONE title to apply to BOTH documents.

- 1) Going Back Home
- 2) Starting a New Life
- 3) An English Guest House
- 4) Renovating Old Farmhouses
- 5) Into the American Wild

H. True or False? Justify your answer **in your own words**.

Both **document 1** and **document 2** are about women and men who share dreams.

## II. EXPRESSION PERSONNELLE

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

1) You are going to spend the summer with two of your best friends. You have to decide where you are going to stay. Choose one of the following possibilities and try and convince your friends. Write the conversation.



a- An apartment in New York City



b- A castle in Scotland



c- A recreational vehicle on American roads.



d- A treehouse in New Forest, United Kingdom



e- A beach house on Barbados, in the Caribbean



f- A ranch in Montana, USA

2) Which three objects would you like to have with you on a desert island? Explain your choice.



## 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

Oh dear, there's a bit of me that misses the family so much [...].

'It's different, here, Granny,' said Gene firmly, when we next talked on Skype. I had managed to smother my face with make-up and sit rather far away so I knew he wouldn't be able to see me properly. He paused. 'They call poo "shit" here, Granny. That's a very rude word, isn't it, Granny?'

'What about the teacher?' I asked changing the subject. Perhaps they didn't call them teachers in American schools. Perhaps they called them 'tutors' or 'instructors' or 'mentors' or 'educators'.

'He's so dumb,' said Gene, firmly. 'He don't know nothing. And we have to sing some silly song, well Dad says it's silly, about America every morning. It ends up saying "my home sweet home", but America isn't home, Dad says, England is home.'

'Well, I'm sure Dad's right,' I said cautiously, 'but it might be best just to go along with it because people can be very touchy and if you say you don't like their country they can get very silly. I mean you wouldn't like it if people said England was stupid, would you?'

'And they call chips "fries" here. That's dumb, isn't it? They're chips, aren't they? Not fries.'

'It must be very puzzling for you,' I said, my mind aching with sympathy for the little chap. 'I wish I could be with you and pick you up from school and things sometimes.' [...]

'How is my jersey going?' he asked. 'Can I see it?'

I went and got it. With Marion's help, I've finally managed to finish the back.

'Now that's cool!' he said, sounding far too American for my taste. 'When will you finish it?'

'Probably when you're twelve,' I said, 'When you're far too old to want to wear something with elephants on it.'

'Well, hurry up,' he said sensibly. Then he said: 'I've got to go ... Dad's calling ... love you, Granny.'

'Love you too, darling,' I said, blowing him a kiss.

Virginia Ironside, *No! I Don't Need Reading Glasses!*, 2014, (p183-185).

## DOCUMENT2

### Grandparents take on key childcare role during summer holidays

#### More than half of grandparents surveyed plan to look after their grandchildren during school holidays.

A third of grandparents are looking after their grandchildren more than three times a week during the summer holidays, a survey for Saga Motor Insurance suggests. More than half of the grandparents (57%), according to the poll by Populus, plan to look after their grandchildren over the holidays as do 63% of those who work, saying they were taking time off to do this.

Those aged 55 to 59 are planning to look after their grandchildren more than any other age group but 11% of grandparents aged 70 to 74 plan to look after their grandchildren two days a week.

More than two fifths (43%) expect to spend up to £100 on their grandchildren, while 7% are prepared to spend more than £200 on toys and entertainment.

The poll found 28% will be entertaining their grandchildren at home while 26% are planning trips to the beach or museums.

The survey questioned nearly 11,000 people aged over 50.

Saga spokesman Paul Green said: "Grandparents truly are the generous generation." They donate both their time and money to look after their grandchildren during the summer holidays which allows their parents to go to work.

"Spending time with grandparents can be good for children and grandparents alike."

Press Association, *The Guardian*, Wednesday 8 August 2012

<http://www.theguardian.com/lifeandstyle/2012/aug/08/grandparents-looking-after-young-holidays>

## I. COMPRÉHENSION DU TEXTE

### 1. DOCUMENTS 1 AND 2

Choose the theme that is common to BOTH texts.

- Keeping in touch thanks to modern technology
- Living in a new country
- Relationships between grandparents and grandchildren
- Financial support from grandparents

**DOCUMENT 1**

a) Say where these people are: in England or in the USA?

- A. Gene
- B. Granny
- C. Dad
- D. Marion

b) Out of these 4 people, who is telling the story?

**DOCUMENT 1**

Pick out three examples from the text showing that Gene does not feel at home.

**DOCUMENT 1**

Find the two statements from this list that are TRUE. Quote from the text for the two true statements only.

- a. Gene and Granny are talking on the phone.
- b. Granny wants to look her best for Gene.
- c. Gene is Granny's granddaughter.
- d. Dad still regards England as his home.
- e. Gene is happy to live in America.
- f. Gene is twelve years old.

**DOCUMENT 1**

What is Granny making for Gene? When will it be ready?

**DOCUMENT 2**

In which ways are grandparents important in their grandchildren's lives? Choose three elements from the following list.

*education / money / homework / school holidays / toys and entertainment / food*

**DOCUMENT 2**

Why are grandparents referred to as "the generous generation"?

**DOCUMENTS 1 AND 2**

Compare the two documents. What can Granny **not** do (**Document 1**) that most grandparents can (**Document 2**)? Give five elements.

**II. EXPRESSION PERSONNELLE**

**Vous traiterez UN SEUL sujet, au choix.**

1. Gene and his father have a stereotyped view of the American way of life. Are stereotypes always true? Discuss and give examples (200 words).

**OU**

2. Imagine Granny goes to America to visit her family. Write down a dialogue between her and Gene (200 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

Me dicen que hablar es una práctica *demodé*. Y es posible, hay que mirar de frente al teléfono y reconocer que sólo suena cuando llaman los padres, los jefes o sus secretarias y los operadores de *telemarketing*. Punto. Desde 2009 las operadoras telefónicas

5 comenzaron a reportar el crecimiento del tráfico de cualquier tipo de datos, excepto los de voz. En concreto, Yoigo<sup>1</sup>, la cuarta de España, señala que la mitad de sus clientes usa más el teléfono para navegar que para hablar. Y los resultados de un informe de la consultora JD Powers & Associates, cuyos autores observaron la actividad de

10 cientos de teléfonos móviles durante 48 horas comprobaron que, efectivamente, hablar era lo de menos. El resto de las prestaciones del teléfono se usaban cuatro veces más.

¿Quién llama y quién osa devolver las llamadas? ¿Para qué? Todo son riesgos. En ocasiones, la voz tiembla; las palabras se atragantan;

15 la respiración traiciona; los silencios son demasiado elocuentes. Se consume tiempo. [...]

En teoría, los hipocondríacos no llaman para mantener el teléfono alejado del cuerpo los centímetros que manda la OMS<sup>2</sup>, y los sensatos, para ahorrar<sup>3</sup>. Pero lo que realmente importa es que hablar

20 ha adquirido connotaciones insospechadas. Se considera invasivo, inoportuno o mucho peor, demasiado comprometido. La gente hace cualquier cosa por sacarse una llamada de encima. Incluso calcula hábilmente llamar cuando del otro lado hay garantías de no respuesta al tiempo que se deja el rastro elegante de una llamada perdida.

25 Pregunto a Isabel Larraburu, una psicóloga que se mueve en el novísimo mundo de las manías que vamos adquiriendo los sujetos expuestos a la vida digital, ¿es que ahora somos de no hablar por teléfono? Isabel cree que, por un lado, prima la economía del tiempo. "Un SMS o un what's App<sup>4</sup> ahorran el saludo, la introducción del

---

<sup>1</sup> Yoigo : compañía telefonica

<sup>2</sup> OMS : Organización Mundial de la Salud

<sup>3</sup> Ahorrar : *économiser*

<sup>4</sup> What's App : mensajería instantánea

30 tema, y la intromisión en la vida del otro. Un mensaje es una comunicación diferida, breve y telegráfica, permite ir al grano<sup>1</sup> sin sentirse maleducado". [...]

Y sí, esta psicóloga acepta que hablar es peligroso. "Una llamada puede delatar si te acabas de despertar, si estás en casa con amigos  
35 y te has bebido una copa, si has llorado o si estás impaciente por terminar la conversación. Muestra mucho más de uno mismo".

Mis amigos reconocen que ahora más que nunca se dan el lujo de no contestar en esos raros días en que el teléfono suele manifestarse. Éstas son sus razones: "Sabes que quien llama quiere hablar y tienes  
40 que disponer de al menos media hora". "Las posibilidades de discutir<sup>2</sup> se disparan". "Esperan que tenga una respuesta concreta; si no estoy en condiciones, no contesto". "Prefiero el chat.

Mientras hablo puedo seguir con mis cosas, una llamada exige dedicación exclusiva".

Karelia VÁZQUEZ, *elpaís.com*, 11/10/2011

---

<sup>1</sup> ir al grano : *aller à l'essentiel*

<sup>2</sup> discutir : *se disputer*

## Documento 2

Vivimos en los tiempos de la comunicación, pero estamos cada vez más incomunicados entre nosotros. ¡Qué curioso! Vamos a tomar un café con nuestra pareja o con nuestro amigo, y los dos estamos con el teléfono, desconectados de la otra persona pero conectados con un  
5 aparato que supuestamente nos conecta con otra persona. En las reuniones de amigos suceden cosas similares: no sé para que se reúnen si están cada uno con su teléfono.

<http://victimaprotagonista.com/como-evitar-adiccion-telefonos-moviles-celulares/>

## Documento 3

### Una familia incomunicada



<http://victimaprotagonista.com/como-evitar-adiccion-telefonos-moviles-celulares/>

## COMPRÉHENSION DE L'ÉCRIT

### A. Contestar en español.

#### Document 1

1. Según el artículo, la gente usa cada vez menos el teléfono para hablar. Apunta dos elementos del texto que lo demuestran.
2. Di si cada afirmación es verdadera o falsa. Justifica cada respuesta con un elemento sacado del texto.
  - a) Cuando reciben una llamada, algunas personas se sienten intimidadas.
  - b) La gente prefiere llamar cuando está segura de poder hablar con el interlocutor.
3. Hoy día el teléfono no sirve sólo para las llamadas. Entresaca tres palabras que evidencian las otras aplicaciones posibles.
4. Cita dos elementos del texto que indican por qué los amigos de la autora no contestan al teléfono.
5. Cita la frase que muestra la ventaja de mandar un mensaje.

#### Document 2

6. Apunta la frase que muestra que el narrador no aprueba el comportamiento actual de la gente.

**B. Répondre en français en 5 lignes environ**

**Documents 1, 2 et 3**

7. Quelle(s) contradiction(s) mettent en évidence les trois documents proposés ?

<b>EXPRESSION ÉCRITE</b>
--------------------------

Le candidat traitera l'une des deux questions **au choix**.

1. Cada año se celebra el Día sin móvil en muchos países del mundo. ¿Qué piensas de esta iniciativa? (unas 15 líneas)

**OU**

2. Di qué aspectos de la noción de "Progreso" ilustran los documentos. (unas 15 líneas)

## ESPAGNOL LANGUE VIVANTE 1 – POLYNÉSIE

---

---

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

### Documento 1

*En 1936, la joven norteamericana Judith Biely viaja a Madrid con el objetivo de preparar una tesis doctoral sobre literatura española.*

[Judith Biely] perfeccionaba su español, que había empezado a aprender por su cuenta de niña, después de leer en una edición escolar 5 los *Cuentos de la Alhambra*\* asistía a clases de literatura en la Facultad de Filosofía y Letras y de historia de España en el Centro de Estudios Históricos de la calle Almagro, a conferencias y a conciertos y proyecciones de películas en la Residencia de Estudiantes; comía cocidos<sup>1</sup> sabrosos e indigestos en las tabernas de la Cava Baja 10 procurando memorizar los nombres de los ingredientes (...). La felicidad de salir de su pensión y pasarse una mañana en el museo no era muy distinta a la de tomar luego un bocadillo de calamares fritos y una caña de cerveza en un kiosco del paseo del Prado, viendo pasar a la gente charlatana<sup>2</sup> y activa de Madrid, intentando descifrar los giros del habla<sup>3</sup>, 15 revisando en un pequeño cuaderno las expresiones nuevas que aprendía. A los diez o doce años había leído a Washington Irving inclinada durante horas sobre el pupitre de una biblioteca pública, mirando ilustraciones en las que la Alhambra era un palacio oriental, junto a una ventana desde la que se veían las terrazas cubiertas con 20 tendedores de ropa blanca de un barrio de emigrantes italianos y judíos en Nueva York; ahora estaba impaciente por tomar una noche el expreso<sup>4</sup> y amanecer en Granada.

Antonio MUÑOZ MOLINA, *La noche de los tiempos*, ed. Seix Barral, 2009

\* *Cuentos de la Alhambra : Contes de l'Alhambra, recueil écrit par Washington Irving lors de son séjour en Espagne, à Grenade, en 1829.*

---

<sup>1</sup> El cocido : *plat traditionnel espagnol*

<sup>2</sup> Charlatana = que habla mucho

<sup>3</sup> Los giros del habla : *les expressions du langage parlé*

<sup>4</sup> El expreso = *l'express (train)*



## Documento 2

### Una obra de teatro diferente

- El clásico juego de la búsqueda del tesoro<sup>1</sup>, que ha pasado de generación en generación, da el salto al teatro. En *Lost!* los actores invitan a los niños no solo a asistir al espectáculo, sino también a salir al escenario para ayudarles a superar los obstáculos<sup>2</sup> y descifrar las
- 5 pistas que aparecen a lo largo del camino. La complicación añadida es que todos los mensajes están escritos en inglés. El objetivo de la compañía de teatro educativo *Interacting* se resume en divertir al público y, de paso, agudizar su ingenio<sup>3</sup> para que aprenda otro idioma. “Todo se puede aprender a través de juegos”, dice Ed Cousins, director
- 10 y cofundador de la compañía, que lleva 25 años impartiendo talleres interactivos y representando obras de teatro participativo en inglés para niños de varias edades en centros educativos de toda España. La idea de la compañía, explica Buckland, es transformar a los espectadores en protagonistas para que ganen confianza al hablar
- 15 inglés. Los actores invitan a varios niños del público a salir al escenario y participar directamente en la construcción de la historia, por lo que trabajan improvisando. Para representar a *Lost!* en el teatro Cofidis, han tenido que planificar mejor las acciones y el desarrollo de la obra, aunque el guión<sup>4</sup> sigue siendo bastante flexible.
- 20 “Sí, hay cosas que son predefinidas, pero la obra depende totalmente de cómo son los niños, si nos dan algo, y si quieren cambiar alguna cosa, les dejamos hacerlo. Aunque siempre vamos a encontrar un tesoro y siempre va a terminar todo bien para los personajes”, dice la actriz.
- 25 El público que acude al teatro tiene niveles variados de inglés, sin embargo, todos parecen enterarse de<sup>5</sup> lo que pasa y contestan al unísono a las preguntas de los actores –preparadas, sobre todo, para repasar conceptos básicos del idioma y el vocabulario–. Ed Cousins explica que “es todo muy visual”; la escenografía y los sonidos ayudan
- 30 a ambientar al espectador y componer el sentido de la historia. Buckland señala, además, que los actores “siempre tienen que pensar en lo físico, hacer gestos para que se enteren los que no entienden las palabras”.

Daniele Belmiro, El País, 7 de febrero de 2014

<sup>1</sup> El juego de la búsqueda del tesoro : *la chasse aux trésors*

<sup>2</sup> Superar los obstáculos : *surmonter les obstacles*

<sup>3</sup> Agudizar su ingenio : *aiguiser son esprit*

<sup>4</sup> El guión : *le script, ici, l'histoire*

<sup>5</sup> Enterarse de = comprender

### Documento 3

Cuando uno habita, aunque sea transitoriamente<sup>1</sup>, otra lengua, es como si habitara otra música, otro país, y el placer de hablarla, incluso el de\* leerla, es el de\* hacer un viaje y el de\* cambiar de vida y de país.

Antonio MUÑOZ MOLINA, *Lenguas vivas*, El País Semanal, febrero de 2004

\* el placer de

---

<sup>1</sup> Aunque sea transitoriamente : *même temporairement*

<b>COMPRÉHENSION DE L'ÉCRIT</b>
---------------------------------

#### A. Contestar en español.

##### Documento 1

1. Para perfeccionar su español, Judith Biely se instaló primero en:
  - a) Granada
  - b) Nueva York
  - c) Madrid
2. Escoge la frase correcta y justifica tu elección con un elemento del texto.
  - a) Judith Biely empezó a aprender español cuando era una niña.
  - b) Judith Biely empezó a aprender español cuando era una adulta.
3. Judith Biely tenía mucha curiosidad por aprender otra lengua. Apunta tres elementos que lo muestran.
4. Copia un elemento que explica por qué Judith Biely quería descubrir Granada.

##### Documento 2

5. *Lost !* es una obra de teatro participativa.  
Copia la frase que lo explica.
6. Completa la frase con la propuesta correcta:  
El objetivo principal de la compañía de teatro educativo es...
  - solo divertir al público
  - dar a conocer obras de teatro
  - hacer que los espectadores aprendan inglés de modo interactivo

7. Di si cada afirmación es verdadera o falsa. Justifica con un elemento del texto.

a) Los actores facilitan la comprensión de las palabras inglesas que el público no conoce.

b) Es necesario ser bilingüe para comprender la obra de teatro.

**B. Répondre en français à la question suivante. (Environ cinq lignes).**

8. Dans quelle mesure le **document 2** propose-t-il une façon d'apprendre une langue vivante étrangère différente des deux autres documents du dossier ?

<b>EXPRESSION PERSONNELLE</b>
-------------------------------

**(1 ligne = 10 mots)**

**Le candidat traitera obligatoirement les deux questions suivantes :**

1. Valiéndote del **documento 1**, analiza la personalidad de Judith Biely. (unas 12 líneas)

2. Desde tu punto de vista, ¿cómo se aprende mejor una nueva lengua? Justifica tu opinión apoyándote en los documentos del dossier y/o en tu experiencia personal. (unas 12 líneas)

---

## ESPAGNOL LANGUE VIVANTE 2 – MÉTROPOLE

---

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

### Documento 1

*La narradora, Patricia, es modelo en una agencia.*

Antonio Magistrelli, el presidente de la empresa era encantador. Al principio de entrar en la agencia de modelos llegué a pensar que se había enamorado de mí. Me sonreía de una forma que creía que era solo para mí, con una comprensión que creía solo para mí; parecía que me protegería ante la adversidad, que me defendería ante cualquiera que deseara atacar mi trabajo. Me llenaba de euforia cuando me invitaba a comer o a las fiestas de alto copete<sup>1</sup>. Mostrarse en público a su lado era como estar a la diestra del padre, todo el mundo me respetaba inmediatamente de una manera exagerada. Los diseñadores se fijaban en mí solo porque antes se había fijado Antonio. Su despacho era famoso por no albergar un solo papel, solo ordenadores, una pantalla gigante y fotos de chicas y chicos. [...] Algunos decían que era un genio negociando y a mí alguna vez también me lo había parecido. [...]

15 –¿Qué tal están Karim y su esposa?– preguntó nada más verme entrar en su despacho, al día siguiente de mi ajetreado viaje de Nueva Delhi. Todo había ido bien. Por supuesto no le conté que casi nos estrellamos<sup>2</sup> en el viaje de vuelta porque a Antonio le aburrían las pequeñeces y las anécdotas, le distraían de los grandes planes que tenía en la cabeza para todos nosotros. [...]

–Bien. Tengo mucho que hacer. Tienes un nuevo desfile en Berlín, un pase<sup>3</sup> privado muy importante. Si les gustas, te llevarán a Nueva York. Ya sabes que el trabajo no está como hace dos años, ahora hay que pelearlo todo con uñas y dientes<sup>4</sup>. Irina os acompañará a Manuela y a ti y os dará todos los detalles. [...]

Un coche nos recogió a Manuela y a mí en el aeropuerto de Berlín. Íbamos directamente a la pasarela. Por las ventanillas desfilaba toda la nieve del mundo. Irina había llegado en un vuelo anterior para prepararlo

---

<sup>1</sup> De alto copete : *huppées, chics*

<sup>2</sup> Estrellarse : *s'écraser*

<sup>3</sup> Un pase = un desfile de modelos = una pasarela

<sup>4</sup> Pelearlo todo con uñas y dientes : *se battre bec et ongles pour tout*

todo y nos había advertido de que por mucho frío que hiciese no se nos  
 30 ocurriera llevar unas de esas botas enormes forradas de piel de cordero  
 porque quizá alguien nos fotografiase al bajar del avión o al entrar en el  
 hotel, en cuyo caso debíamos parecer modelos y no leñadoras<sup>5</sup>. Una  
 modelo, en cuanto sale de su casa, ya está en una pasarela, repetía una  
 y mil veces. Una modelo no siente frío ni suda<sup>6</sup>. Una modelo es como  
 35 una bailarina del Bolshoi: jamás se le debe notar el sufrimiento. Una  
 modelo es una flor que puede marchitarse<sup>7</sup> al día siguiente y por lo tanto  
 ha de aprovechar su esplendor al máximo, y más cosas por el estilo.  
 Imaginaba el esfuerzo que debía de haber hecho Antonio para que me  
 contrataran con Manuela. La agencia me estaba muy agradecida<sup>8</sup> y yo a  
 40 la agencia por lo bien que nos había ido juntos durante estos años, pero  
 ahora todo el mundo quería a Manuela.

Clara Sánchez, *El cielo ha vuelto*, 2013

---

<sup>5</sup> Una leñadora : *une bûcheronne*

<sup>6</sup> Sudar = transpirar

<sup>7</sup> Marchitarse : *se faner*

<sup>8</sup> Estar agradecido : *être reconnaissant*

## Documento 2

### El triunfo de las modelos 'reales'

Carla Trujillo [...] a sus 17 años, con una cara preciosa y un cuerpo proporcionado y esbelto, pero curvilíneo (el sueño de cualquier mujer), ha comenzado a despuntar<sup>1</sup> como modelo... de tallas grandes.

Sí, de tallas grandes, o XXL, o Plus, que así se conoce en las pasarelas  
 5 a quienes no son capaces de embutirse en una 36. Porque Carla tiene  
 hechuras<sup>2</sup> de mujer y eso es algo ante lo que los popes de la moda, que  
 diseñan para modelos andróginas, tuercen el gesto<sup>3</sup>. Y hoy con más  
 recelo, porque se afianza<sup>4</sup> una tendencia que busca devolver<sup>5</sup> su lugar  
 de privilegio a la mujer con curvas, real.

MUJER HOY / *María Borja*, 3/11/2010

<http://www.mujerhoy.com/moda/modelos/triunfo,modelos,reales,129125,3,2010.html>

---

<sup>1</sup> Despuntar = distinguirse

<sup>2</sup> Hechuras = formas

<sup>3</sup> Torcer el gesto : *faire la grimace*

<sup>4</sup> Se afianza = se confirma

<sup>5</sup> Devolver : *rendre*

### Documento 3

Carmen Dell'Orefice, modelo de ochenta años



\* El palacio de Hierro: tienda online en México.

<http://www.eluniversal.com.mx/de-ultima/2014/carmen-dell-orefice-modelo-80-84265.html>

## COMPRÉHENSION DE L'ÉCRIT

### A- Contestar en español

#### Document 1

- 1) Cita dos elementos que revelan el poder de Antonio en la agencia.
- 2) La narradora se sentía en seguridad gracias a Antonio. Cita la frase que lo evidencia.
- 3) Irina es:

- a) una modelo de la agencia
- b) una cliente de la agencia
- c) la ayudante de Antonio

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

- 4) Manuela es:

- a) una modelo de la agencia
- b) la esposa de Karim
- c) la secretaria de Antonio

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

- 5) Di si las afirmaciones siguientes son verdaderas o falsas y justifica cada respuesta citando el texto.

- a) Ahora ser modelo es más fácil que antes.
- b) Una modelo tiene que viajar mucho.
- c) Manuela se ha convertido en la rival de la narradora.

- 6) Apunta cuatro elementos que evidencian las difíciles condiciones de trabajo de una modelo.

**Documents 1, 2 et 3**

7) **Répondre en français** : En quoi les **documents 2 et 3** s'opposent-ils au **document 1** ? (environ 5 lignes)

**EXPRESSION PERSONNELLE**

Le candidat traitera un des trois sujets **au choix**.

1) Relaciona los tres documentos con la noción "Mitos y héroes" y/o "Lugares y formas de poder". (unas 12 líneas)

**OU**

2) Carmen Dell'Orefice (documento 3) cuenta en una revista su vida de modelo. Imagina su relato en unas 12 líneas.

**OU**

3) ¿Te parece ideal la vida de los modelos? Argumenta en unas 12 líneas.

## ESPAGNOL LANGUE VIVANTE 2 – POLYNÉSIE

---

---

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

### Documento 1

#### Un caos tecnológico en Pozoviejo

*Un hombre y una mujer se pasean por las calles de un pueblo llamado Pozoviejo.*

*El hombre ha recibido un extraño poder: en su presencia, cualquier telecomunicación cesa de funcionar.*

5 Al poco se escucharon voces y llamadas.

Alguien comenzó a maldecir a gritos.

¿Qué les ocurría a los televisores?

¿Por qué no funcionaban los móviles?

Regresaron por donde habían venido con una pesada carga a sus 10 espaldas, sabiendo que habían causado un daño<sup>1</sup> injusto y al parecer irreparable a quienes no les habían causado ningún daño.

Se sentaron en el salón, casi a oscuras, abrumados no sólo por un amargo sentimiento de culpabilidad, sino sobre todo por la angustia.

-¿Qué vamos a hacer?

15 No obtuvo respuesta.

-¿Cómo voy a vivir sabiendo que dondequiera que vaya<sup>2</sup> le destrozo<sup>3</sup> la vida a la gente?

Tampoco obtuvo respuesta.

- Empiezo a creer que me he convertido en un monstruo.

20 - Tal vez no seas un monstruo; tal vez lo que ocurre es que te has convertido en un elegido.

-¿Elegido para qué? ¿Para provocar el caos?

- O para poner un poco de orden en el caos. Una parte de Pozoviejo está furiosa o asustada<sup>4</sup>, pero otra parece respirar a gusto, como si de 25 pronto dejara de sentir la insoportable presión que les viene atosigando<sup>5</sup> desde que comprendieron que las máquinas eran las auténticas dueñas de sus actos. La panadera incluso se sentía feliz

---

<sup>1</sup> Causar daño : *causer du tort*

<sup>2</sup> Dondequiera que vaya : *où que j'aille*

<sup>3</sup> Destrozar = destruir

<sup>4</sup> Asustada : *effrayée*

<sup>5</sup> Que les viene atosigando : *ici, qu'ils ne cessent de ressentir*



comentando que por primera vez en años había conseguido hablar más de cinco minutos seguidos con sus hijos.

- En eso puede que tengas razón.

30 - La tengo. La otra noche me encontraba en un romántico restaurante a la orilla del mar en la que una joven pareja, los dos guapísimos, en lugar de hablar, besarse o meterse mano, se dedicaban a enviar mensajitos por el móvil como si se encontraran a mil kilómetros el uno del otro.

35 -¿Y qué hacías tú en un romántico restaurante a orillas del mar?

- Se supone que ligar<sup>6</sup>, pero mi supuesto pretendiente se pasó más de una hora intentando enseñarme la infinidad de cosas que podía hacer con su nuevo móvil, y que le bastaba con apretar una tecla para saber si llovía en Chicago o quién estaba ganando las elecciones en Grecia.

40 - Me parece una falta de respeto; tú te mereces mucho más.

-¡Y tanto! A los postres le dije que iba al baño y supongo que aún me estará esperando, a no ser que ni siquiera reparara en que me había largado<sup>7</sup>.

-¿Moraleja?

45 - De tanto<sup>8</sup> comunicarnos hemos dejado de<sup>9</sup> comunicarnos.

Alberto Vázquez Figueroa, *Medusa*, Ed. B, 2014

---

<sup>6</sup> Ligar : *draguer*

<sup>7</sup> A no ser que ni siquiera reparara en que me había largado : *à moins qu'il ne se soit même pas rendu compte que j'étais partie.*

<sup>8</sup> De tanto : *à force de*

<sup>9</sup> Hemos dejado de : de "dejar de" : *arrêter de*

## Documento 2

¿Puede pasar siete días sin su teléfono celular? La BBC realizó un experimento en el que siete valientes lectores aceptaron apagar su móvil por una semana.

Al final, la prueba fue de resistencia y, para más de uno, de franca ansiedad.

De los siete participantes, dos tiraron la toalla<sup>10</sup> antes de tiempo, porque, como admitió uno de ellos: "no podemos vivir sin el celular, así como no podemos vivir sin la electricidad".[ ] Finalmente, es una tecnología que ya ha transformado nuestros hábitos y que, por otra parte, empieza a hacer mucho bien en proyectos de desarrollo en comunidades marginadas.

¿Adictos? Puede haberlos, como los que se llevan el móvil hasta la tina de baño<sup>11</sup>, pero, si me remito a la experiencia vivida estos siete días, el teléfono celular llegó para facilitarnos la vida, aunque eso no necesariamente signifique rendirnos a la presión publicitaria que acostumbra martillear<sup>12</sup> con cada producto: "no puedes vivir la vida sin mí".

Sergio Acosta BBC Mundo - <http://www.lanacion.com.ar>

---

<sup>10</sup> Tirar la toalla : *jeter l'éponge (abandonner)*

<sup>11</sup> La tina de baño : ici, *les toilettes*

<sup>12</sup> Martillear : *marteler*

## Documento 3



<http://svpsicologos.com/adiccion-al-movil/>

<sup>1</sup> novedosa : *innovante*

**COMPRÉHENSION DE L'ÉCRIT**

**A. Contestar en español.**

**Documento 1**

1. Elige la respuesta correcta y justifica tu respuesta con un elemento del texto. (L.4): "Al poco se escucharon voces y llamadas" porque en Pozoviejo...

- a) llovía mucho
- b) los aparatos dejaron de funcionar
- c) era un día de fiesta

2. Apunta un elemento que muestra que el hombre se siente culpable de la situación.

3. Di si las afirmaciones siguientes son verdaderas o falsas. Justifica cada respuesta con una frase del texto:

- a) todos los habitantes de Pozoviejo están furiosos
- b) la panadera se alegra de la situación
- c) muchos habitantes comprendieron que eran esclavos de las máquinas

4. Completa la frase siguiente con un elemento del texto:

Al final del texto, la mujer se va del restaurante porque su pretendiente...

**Documento 2**

5. El experimento de pasar siete días sin el móvil fue difícil.

Di si esta afirmación es verdadera o falsa. Justifica tu respuesta con dos elementos del texto.

6. Completa la frase con un elemento del artículo.

Para el periodista el móvil no se reduce sólo a una adicción, permite también...

**B. Répondre en français à la question suivante (5 lignes)**

Selon vous, quel est le message transmis par le **document 3** ?

**EXPRESSION ÉCRITE**

(1 ligne = 10 mots)

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

1. "De tanto comunicarnos hemos dejado de comunicarnos" (L45-documento 1)

Explica lo que significa para ti esta frase apoyándote en los documentos del dossier. (En unas 15 líneas)

**OU**

2. Quieres que tu amigo participe contigo en el experimento de la BBC. Le presentas en qué consiste este experimento y sus aspectos positivos. (En unas 15 líneas)

## ALLEMAND LANGUE VIVANTE 1 – MÉTROPOLE

*Durée : 2 heures – coefficient 2*

*Compréhension : 10 points – Expression : 10 points*

*L'usage des calculatrices et tout dictionnaire est interdit*

*Dagmar De ZWART (50 Jahre alt) und Dörthe ZENKER (36 Jahre alt) haben beide beschlossen, ihre Heimat zu verlassen und ihr Glück im Ausland zu suchen.*

### Text A

**Dagmar De Zwart:** „Ferne Länder haben mich immer fasziniert. Schon als Teenager entdeckte ich mit dem Interrail-Pass ganz Europa. Je mehr Länder, desto besser. Nach dem Abitur habe ich als Grafikdesignerin in einer Werbeagentur in meiner Heimatstadt Münster gearbeitet. Aber im Urlaub musste es immer ins Ausland gehen.



Ich fuhr nach Venezuela und lernte Bart kennen, meinen Mann, einen Holländer. Ich machte mit meiner Grafikerkarriere in Deutschland Schluss und leitete mit Bart in Venezuela zwei Windsurf-Stationen. Dort wurden wir akzeptiert, weil wir die Sprache konnten.

Bart kommt aus einer Seglerfamilie<sup>1</sup>. 2005 haben wir eine 14 Meter lange Segelyacht gekauft und sind drei Jahre um die Welt gesegelt. Die gesamte Reise war eine unglaubliche Erfahrung, Strände, verschiedene Religionen, Kulturen, Sprachen, von allem etwas. Aber was nun? Wohin?

Als Freunde einen Windsurfshop auf Hawaii verkaufen wollten, haben wir das Angebot sofort akzeptiert. Viele Freunde fragten: „Ihr segelt drei Jahre um die Welt und findet nichts Besseres?“ Aber wir sind als Surfshop-Besitzer einfach sehr glücklich. Nach der Arbeit mal kurz ins Wasser springen, surfen oder stand-up-paddeln, das finden wir herrlich. So frei war mein Kopf in Deutschland nie. Hier ist es nicht so stressig, nicht so kompliziert, auch wenn uns der Surfshop sieben Tage die Woche beschäftigt. Mein Mann ist mittlerweile professioneller Stand-up-Paddler. Nun haben wir auch die Green Card<sup>2</sup>, und damit ist Hawaii definitiv unser Zuhause.“



<sup>1</sup> der Segler : *le navigateur*

<sup>2</sup> die Green Card : *carte de résident permanent aux Etats-Unis*

## Text B

**Dörthe Zenker:** „Meine Ausbildung<sup>1</sup> zur Bäckerin in Island ist der Beginn meiner zweiten Karriere. Endlich mache ich, was mir wirklich Spaß macht und worin ich gut bin. Ich liebe es, Rezepte zu lesen und Brote zu backen. Schon als 16-Jährige wollte ich Köchin werden. Aber meine Eltern wollten, dass ich etwas Vernünftiges<sup>2</sup> lerne. Ich machte also in Deutschland eine Ausbildung zur Polizistin und arbeitete zwölf Jahre in diesem Beruf.

30  
35 Während einer Rundreise 2001 in Island habe ich meinen deutschen Mann kennen gelernt. Wir lebten beide in Sachsen<sup>3</sup> und bekamen dort zwei Kinder. Während meiner Elternzeit<sup>4</sup> nutzten wir die Gelegenheit, ein halbes Jahr auf Island zu verbringen.

40 Jetzt sind wir seit sieben Jahren hier. Unser drittes Kind ist hier zur Welt gekommen. Eigentlich wollte ich nie auswandern, doch ich bin froh, heute auf Island zu leben. Die Isländer haben eine andere Mentalität, hier ist viel mehr möglich. Klar ist es oft kompliziert, morgens um vier Uhr aufzustehen, die Kinder zu versorgen und rechtzeitig in der Bäckerei zu sein. Zudem muss ich wieder in die Schule, und das auf Isländisch. Dennoch gibt mir das neue Leben Energie. So lerne ich nicht nur einen zweiten Beruf, sondern beginne Neues wie Gitarre spielen.“

Nach: VIVA, April/ Mai 2014

---

<sup>1</sup> die Ausbildung : *la formation*

<sup>2</sup> etwas Vernünftiges : *quelque chose de sérieux*

<sup>3</sup> Sachsen : *la Saxe, un Land allemand*

<sup>4</sup> die Elternzeit : *le congé parental*

## 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).*

### I. Welcher Titel passt am besten zu den beiden Texten?

Schreiben Sie die richtige Antwort ab.

- a. Gastarbeiter in Deutschland
- b. Faszination Süden
- c. Neubeginn weit weg von zu Hause
- d. Isländer auf Hawaii

### II. Ergänzen Sie folgende Steckbriefe mit den passenden Informationen:

#### Text A:

- Name, Vorname:
- Nationalität:
- Aktueller Wohnort:
- Früherer Beruf:
- Aktueller Beruf:

#### Text B:

- Name, Vorname:
- Nationalität:
- Aktueller Wohnort:
- Früherer Beruf:
- Aktueller Beruf:

### III. Was passt zum Text? Wählen Sie jeweils die richtige Antwort und schreiben Sie den Text ab.

Beispiel: *Dagmar De Zwart war (von Deutschland / von fernen Ländern / von Island) immer fasziniert.*

→ **Dagmar De Zwart war von fernen Ländern immer fasziniert.**

#### Text A

Vor dem Abitur hat Dagmar eine Zugreise durch ganz Europa gemacht / **war Dagmar oft in Südamerika / wollte Dagmar ihre Ferien immer in Deutschland verbringen.** Als sie mit dem Gymnasium fertig war, **suchte sie sofort einen Job in Venezuela / fand sie eine erste Arbeit in Deutschland / reiste sie um die Welt.** Mit ihrem Mann zusammen **segelte sie um die ganze Welt / kehrte sie nach Deutschland zurück / öffnete sie ein Modegeschäft.** Heute **arbeitet sie als Grafikerin auf Hawaii / arbeitet sie in Venezuela / darf sie definitiv auf Hawaii bleiben.**

**IV. Nummerieren Sie folgende Sätze chronologisch und schreiben Sie sie ab.**

**Text B**

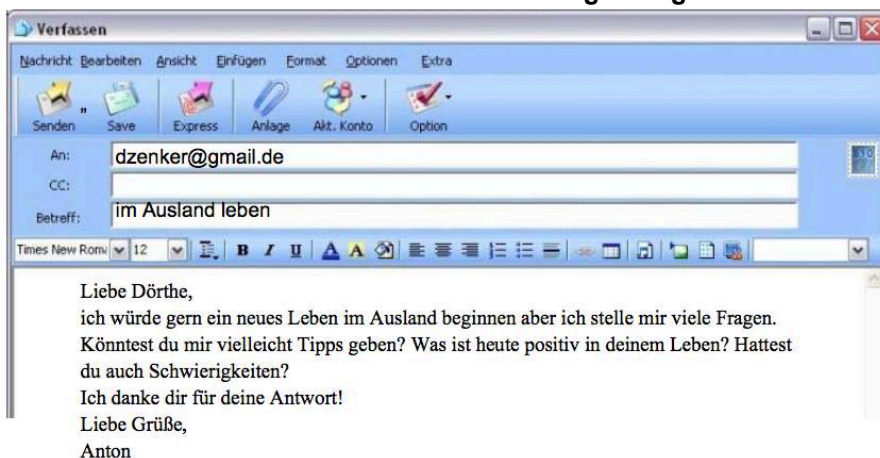
- Dörthe Zenker reist zum ersten Mal nach Island.
- Dörthe Zenker und ihr Mann bekommen ihr drittes Kind.
- Dörthe Zenker arbeitet als Polizistin.
- Dörthe Zenker und ihr Mann verbringen sechs Monate auf Island.

**V. Antworten Sie mit einem Zitat aus dem Text:**

- Wie findet Dagmar ihr neues Leben (Text A)?
- Wie findet Dörthe ihr neues Leben (Text B)?

**EXPRESSION PERSONNELLE**

**1. Dörthe Zenker bekommt von einem Ex-Kollegen folgende Mail:**



Schreiben Sie Dörthes Antwort. (circa 80 Wörter)

**2. Behandeln Sie eines der beiden Themen.(circa 120 Wörter)**

- Dagmar De Zwart sagt: „Dort wurden wir akzeptiert, weil wir die Sprache konnten.“ Welche Rolle spielt die Sprache bei der Integration? Geben Sie Ihre persönliche Meinung.

**oder**

- Wären Sie bereit, Ihr Land zu verlassen und im Ausland zu arbeiten? Warum, oder warum nicht? Erklären Sie.



## 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*

### **Auswanderung: Mit einem Koffer<sup>1</sup> voll Hoffnung<sup>2</sup> nach Wien**

**Als Milica Petrovic 1990 von Serbien nach Österreich ging, musste sie einen Koffer auf Kredit kaufen. Die Geschichte einer Auswanderung, wie sie viele Bewohner Ex-Jugoslawiens erlebt haben.**

- 5 Milica und ihr Mann Milorad waren jung. Sie waren verliebt. Und sie waren arm. In dem kleinen Ort Krnjevo, rund 90 Kilometer südöstlich von Belgrad, hatten sie ein Haus mit zwei Zimmern, in einem schlof Milicas Schwiegermutter, in dem anderen das junge Ehepaar mit dem kleinen Sohn Dalibor. Kein WC, kein fließend Wasser.



- 15 Bei einer Hochzeit trafen sie einen entfernten Cousin des Mannes, der ausgewandert war. Österreich, das klang nach Chancen, nach Arbeitsplätzen, nach einem besseren Leben. Im März 1990 wagte das junge Ehepaar den Schritt<sup>3</sup>, der vierjährige Dalibor blieb bei der Oma. Der Beginn einer langen Trennung.

Zur Auswanderung fehlte noch eines: der Koffer. Sie mussten einen Kredit aufnehmen, um ihn zu kaufen. „Wir hatten nicht viele Sachen“, erzählt Milica: „Ein Mantel, ein oder zwei Hosen und ein paar Hemden und Pullover, das war alles.“

- 25 Es gab viele Jobs, Milicas Mann fand schnell Arbeit auf einer Baustelle<sup>4</sup>, sie selbst begann als Putzfrau. Stets schickten sie Geld nach Serbien, damit Dalibor einen Farbfernseher bekam und privat Deutschunterricht nehmen konnte.

<sup>1</sup> der Koffer: *la valise*

<sup>2</sup> die Hoffnung: *l'espoir*

<sup>3</sup> den Schritt wagen: *franchir le pas*

<sup>4</sup> die Baustelle: *le chantier*

30 Milica erinnert sich minutiös an die ersten Monate in Wien. Ihre erste eigene Wohnung war im Erdgeschoss, gleich nebenan war ein Kindergarten. Im Sommer haben die Kinder draußen gespielt. Milica fand das schön – „Es hat mich so an meinen Sohn erinnert“.

35 Währenddessen war Krieg in Jugoslawien. Lange vor der Erfindung von Skype waren Gespräche mit der Oma und Dalibor schwierig, das nächste Telefon war bei einem Nachbarn, der zehn Minuten entfernt wohnte. Außerdem durfte der Sohn lange nicht nach Österreich: der Antrag auf das Visum wurde mehrmals abgewiesen<sup>5</sup>. Erst als Milica österreichische Staatsbürgerin wurde, kam Dalibor nach Wien.

40 Milica erzählt ihre Geschichte in sehr gutem Deutsch, mühelos kommen die Worte über ihre Lippen. „Deutsch ohne Mühe“ hieß auch das Buch, mit dem sie die Sprache gelernt hat. Dalibor hatte schon in Jugoslawien privat Deutschunterricht bekommen, er machte später eine Lehre im Handel.

45 Im Großen und Ganzen war also alles gutgegangen bei der Auswanderung der Familie Petrovic.

Milica denkt nicht daran zurückzugehen, sie fühlt sich als Wienerin. Nicht viele Auswanderer würden wieder nach Serbien ziehen, sagt sie.

50 Vielleicht zieht Milica noch einmal in ein größeres Haus um. Sie ist aber noch nicht bereit, die Wohnung zu verlassen, in der sie mit ihrem Mann gelebt hat. Sie will den schwarzen Koffer auch nicht weggeben, mit dem sie nach Wien gekommen war. Dieser Koffer war damals voll mit Hoffnungen – und ist heute voller Erinnerungen.

Nach: Andrea Heigl, *DER STANDARD*, 20.5.2013

---

<sup>5</sup> einen Antrag abweisen: *refuser une demande*

## 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).*

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

- a) Ex-Jugoslawien: ein multikulturelles Land
- b) Ferien in Wien
- c) Liebesgeschichte zwischen einem Serben und einer Österreicherin
- d) Geschichte einer Integration

### II) Was erfahren wir über Milica?

1. Diese Frau kommt – **aus der Schweiz – aus Österreich – aus Serbien.**
2. Bis 1990 wohnte sie – **in Österreich – in Serbien.**
3. Sie hatte ein Haus – **in einem kleinen Dorf – in einer Großstadt.**
4. Dort lebte sie – **allein – mit ihrer Familie – mit ihren zwei Kindern.**
5. Im Jahre 1990 **hat sie ihre Heimat verlassen – hat sie ein Kind bekommen – ist sie vierzig geworden.**
6. **Seit 30 Jahren – Seit 23 Jahren – Seit 13 Jahren** wohnt sie in Österreich.

### III) Was ist die richtige chronologische Reihenfolge?

#### Schreiben Sie die Chronologie ab.

Beispiel : → 1: f : Leben in Krnjevo  
2 : ...

- a) Erste Arbeit unterste Wohnung in Wien.
- b) Dalibors Auswanderung.
- c) Milicas Auswanderung.
- d) Kauf eines Koffers.
- e) Neue Nationalität für Milica.
- ~~f) Leben in Krnjevo~~
- g) Begegnung mit dem Cousin, der in Österreich lebt.

### IV) Zitieren Sie Textstellen, die zeigen, dass

- a) ... das Leben in Serbien schwierig war. (vier Textstellen)
- b) ... Milica und Milorad sich gut integriert haben. (zwei Textstellen)

<b>EXPRESSION PERSONNELLE</b>
-------------------------------

**Behandeln Sie eines des beiden Themen A oder B. (mindestens 120 Wörter)**

**1. Thema A**

Milica schreibt an die Deutschlehrerin ihres Sohnes Dalibor. Sie erzählt von ihrem neuen Leben und zieht die Bilanz ihrer Auswanderung. Schreiben Sie den Brief.

**ODER**

**2. Thema B**

Warum kann es schwer sein, sich in einem neuen Land zu integrieren? Was kann Ihrer Meinung nach die Integration erleichtern? Geben Sie konkrete Beispiele.

## ALLEMAND LANGUE VIVANTE 2 – POLYNÉSIE

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

### Abgefahren<sup>1</sup>

*Warum fünf Inder in einem Taxi durch Europa reisen.*

- Meyn trifft die Inder am Flughafen. Die Männer setzen sich in seinen Wagen. Von hinten hört Meyn eine Stimme, die auf Englisch sagt: Wir möchten Europa kennen lernen. Wir haben uns eine Route ausgedacht: sieben Tage durch zehn Städte, alles in einem einzigen
- 5 Taxi, mit einem einzigen Fahrer, 3650 Kilometer. Sie würden ihm 3500 Euro zahlen.
- Bernd Meyn ist 48 Jahre alt, er wohnt mit seiner Freundin und seiner Tochter in einer Wohnung in Hamburg-Barmbek und fährt seit 23
- 10 Jahren Taxi. Er hat bis zu diesem Moment ein kontrolliertes Leben geführt. Er ist in Armstorf geboren, einem Ort mit 500 Einwohnern und war von dort nie weggegangen. Nur manchmal findet er es schade, dass er in seinem Berufsleben nie etwas zu Ende gemacht hat. Er hat früher Sport und Geschichte studiert aber für einen
- 15 Diplomabschluss fehlte ihm die Energie. Die Freundin bekam ein Baby, und sie hatten wenig Geld. So blieb er Taxifahrer.
- Meyn sitzt in seinem Taxi und fragt sich, was er machen soll. Wer sind die Männer, woher haben sie das Geld, warum wollen sie so viel Geld für eine Taxifahrt bezahlen? Er weiß nicht viel über Indien, aber
- 20 er hat gehört, dass die Menschen dort arm sind. „Okay“ sagt er schließlich. „Wohin sollen wir zuerst fahren?“ „In einer Woche wollen wir losfahren, zuerst nach Berlin.“
- Die Inder wollen wissen, wie Deutschland aussieht. Meyn ist in eine Bibliothek in Hamburg gegangen und hat einige Reiseführer ausgeliehen<sup>2</sup>. Er will alles richtig machen.
- 25 Am ersten Tag der Reise erzählt er den Indern von Schloss Sanssouci, Friedrich dem Großen, Kartoffeln und Autos.
- Von Berlin geht es im Taxi weiter nach Dresden, dann nach Prag und Budapest. Meyn zeigt den Indern die wichtigsten Sehenswürdigkeiten<sup>3</sup>, er reserviert Hotelzimmer und kümmert sich
- 30 um Essen und Trinken. Die Inder stellen ihm Fragen: Woher

<sup>1</sup> abgefahren: *parti (sens propre) / fou, déjanté (sens figuré)*

<sup>2</sup> ausleihen: *emprunter*

<sup>3</sup> die Sehenswürdigkeit (en): *la curiosité touristique*

- bekommen die Menschen hier ihren Reis? Wie sieht eine Kirche von innen aus? Warum waschen deutsche Männer ihre Wäsche selbst? Meyn hat sich solche Fragen nie gestellt. Er führt die Inder in einen Supermarkt zu den Regalen mit Reis, in eine Kirche, er geht mit ihnen in einen Waschsalon<sup>4</sup>. Das sind die Momente, in denen Bernd Meyn darüber nachdenkt, was er an seinem Land mag. Er fragt sich, welche seiner Gewohnheiten er nie ablegen<sup>5</sup> würde, wenn er denn einmal weggehen sollte.
- 35 Von Budapest aus fahren die Männer über Wien und Regensburg nach Gunzenhausen und Montabaur. Sie gehen in ein Restaurant und fotografieren sich dabei, wie sie Schweinshaxen<sup>6</sup> essen. Das sind die glücklichsten Momente ihrer Reise.
- 40 Sie endet am Flughafen in Brüssel. Meyn hält vor der Flughalle, steigt aus, holt das Gepäck aus dem Kofferraum und nimmt einen dicken Umschlag mit dem Geld entgegen. Dann nimmt er die Inder in die Arme, und seine Augen füllen sich mit Tränen<sup>7</sup>. Als die fünf Männer abgeflogen sind, fragt sich Bernd Meyn, was nun kommen soll. Ob er sein Leben ändern muss. Seine Antwort ist, dass er weiterhin Taxi fahren will. Er weiß jetzt, dass er das Richtige macht.
- 45

Nach einem Bericht von K. Kuntz „Der Spiegel“ vom 21.9. 2013

---

<sup>4</sup> der Waschsalon: *la laverie automatique*

<sup>5</sup> seine Gewohnheiten ablegen: *abandonner ses habitudes*

<sup>6</sup> die Schweinshaxe: *le jarret de porc*

<sup>7</sup> die Tränen: *les larmes*

*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.*

## COMPRÉHENSION DU TEXTE

### 1. Das Ziel der Reise

**Um welches Thema geht es in diesem Text? Schreiben Sie nur die richtige Antwort ab.**

Fünf Inder reisen mit einem Taxi durch Europa,

- a) um die Kultur und die Gesellschaft zu entdecken.
- b) um eine Firma zu kaufen.
- c) um eine Sportveranstaltung zu organisieren.

## 2. Die Hauptperson

### Was erfahren wir über Bernd Meyn?

Alter

Wohnort

Geburtsort

Familien situation (zwei Antworten)

Studium (zwei Antworten)

Beruf

## 3. Interkulturelle Erfahrungen

### Sind diese Aussagen richtig oder falsch? Begründen Sie Ihre Antworten mit einem Zitat aus dem Text.

Beispiel Z: Meyn trifft die Inder am Bahnhof.

Falsch Zeile 1: „Meyn trifft die Inder am Flughafen“.

- a) Die Inder haben die Etappen selbst geplant.
- b) Bernd Meyn stellt sich keine Fragen und akzeptiert sofort, die fünf Männer in seinem Taxi mitzunehmen.
- c) Die Inder interessieren sich nur für die Sehenswürdigkeiten.
- d) Der beste Moment der Reise ist, als die sechs Männer gemeinsam in einem typisch deutschen Restaurant essen.

## 4. Die Begegnung zwischen Bernd Meyn und den fünf Indern:

### Welche Aussage entspricht dem Zitat? Schreiben Sie jeweils die richtige Aussage ab.

A. Zeile 35/36: „Das sind die Momente, in denen Bernd Meyn darüber nachdenkt, was er an seinem Land mag.“

- a) Dank der fünf Inder hat Bernd Meyn sein Land neu entdeckt.
- b) Bernd Meyn möchte sein Land verlassen.
- c) Die Inder möchten Bernd Meyn ihr Land zeigen.

B. Zeile 49: „Er weiß jetzt, dass er das Richtige macht.“

- a) Nach der Reise möchte Bernd Meyn in der Tourismusbranche arbeiten.
- b) Nach der Reise möchte Bernd Meyn sein Geschichtsstudium wieder beginnen.
- c) Nach der Reise bekommt Bernd Meyn eine neue Motivation für seinen Beruf.

**EXPRESSION**

**Behandeln Sie eines der zwei folgenden Themen (mindestens 130 Wörter)**

A) Karl Kuntz, Journalist, kontaktiert Bernd Meyn per E-Mail und bittet ihn um Informationen über seine Reise mit den fünf Indern. Schreiben Sie Meyns Antwort.

Hallo Herr Meyn,

ich kontaktiere Sie, weil ich von Ihnen einige Informationen brauche, weil ich einen Artikel über Ihre Deutschland-Tour mit den indischen Touristen schreiben möchte.

Können Sie mir einige Informationen geben? Was waren die Etappen der Reise, wofür haben sich die Inder speziell interessiert und wie ist Ihre persönliche Bilanz?

Mit freundlichen Grüßen

Herr K. Kuntz

**ODER**

B) Sind Sie der Meinung, dass Auslandsreisen und Kontakt mit Ausländern uns helfen, unser eigenes Land und unsere eigene Kultur besser zu verstehen? Geben Sie Beispiele.



---

**MATHÉMATIQUES – MÉTROPOLE** (corrigé p.153)

---

*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** (7 points)

*Les trois parties sont indépendantes.*

*Tous les résultats seront arrondis à  $10^{-3}$ , à l'exception de la question 2. de la partie C.*

Des dentistes d'une région se sont constitués en association de façon à confronter leurs expériences.

**Partie A**

Les dentistes de cette association ont constaté que 37 % de leurs patients ont un problème de carie dentaire. On considère un échantillon de 150 personnes prises au hasard parmi les patients de ces dentistes, suffisamment nombreux pour assimiler le choix de cet échantillon à un tirage avec remise. On note  $X$  la variable aléatoire égale au nombre de personnes de cet échantillon ayant un problème de carie dentaire.

1. Justifier que  $X$  suit une loi binomiale et préciser ses paramètres.
2. Déterminer la probabilité de chacun des événements suivants :
  - a) A : « Exactement 50 personnes parmi les 150 ont un problème de carie dentaire. »
  - b) B : « Au moins 60 personnes parmi les 150 ont un problème de carie dentaire. »

**Partie B**

Une société qui fabrique un dentifrice souhaite augmenter sa part de marché. Elle envisage pour cela de modifier le goût de son dentifrice.

1. Avant de modifier le goût, elle a demandé aux dentistes adhérents de l'association d'interroger leurs patients. Parmi les patients de ces dentistes qui utilisent ce dentifrice, 200 personnes ont été choisies au hasard et 45 % d'entre elles ont déclaré apprécier le goût du dentifrice. On note  $p$  la proportion de personnes appréciant le goût du dentifrice parmi les patients qui utilisent ce dentifrice avant la modification.

Déterminer l'intervalle de confiance de la proportion  $p$  au niveau de confiance de 95 %.

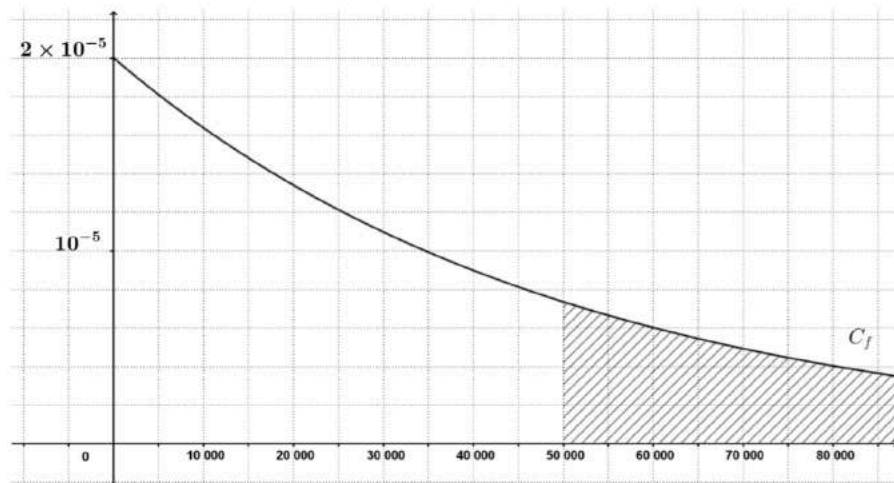
2. Le goût a été modifié et une nouvelle étude est menée auprès de 300 personnes choisies au hasard parmi les patients des dentistes de l'association. Parmi ces 300 personnes, 165 ont apprécié le nouveau goût du dentifrice.

Au vu des résultats, le chef de projet de la société lance la production de ce nouveau dentifrice. Que penser de la décision du chef de projet ? Justifier la réponse en exploitant un deuxième intervalle de confiance.

### Partie C

Un des dentistes de l'association souhaite remplacer son microscope et se renseigne sur un nouveau modèle. Il s'intéresse notamment à la durée de fonctionnement sans défaillance de la lampe de cet appareil. Un de ses confrères lui conseille une marque proposant un modèle dont la durée de fonctionnement sans défaillance (en heures) est une variable aléatoire  $Y$  qui suit une loi exponentielle de paramètre  $\lambda$ , réel strictement positif.

1. On a représenté la courbe de la fonction de densité  $f$  de cette loi exponentielle dans un repère orthogonal (l'aire totale sous la courbe vaut alors une unité d'aire).



Sachant que l'aire du domaine hachuré vaut 0,368 unités d'aire, déterminer la probabilité pour qu'une lampe de ce modèle prise au hasard ait une durée de bon fonctionnement de moins de 50 000 heures.

2. La durée de vie moyenne d'une lampe de ce modèle est de 60 000 heures.

En déduire une valeur approchée de  $\lambda$  à  $10^{-6}$  près.

3. Dans cette question, on choisit  $\lambda = 0,000\ 02$ .

On rappelle la formule de probabilité :

pour tout réel  $t$  positif,  $P(Y \leq t) = 1 - e^{-0,000\ 02 t}$ .

Calculer la probabilité qu'une lampe de ce modèle prise au hasard ait une durée de bon fonctionnement comprise entre 51 000 et 64 500 heures.

### EXERCICE 2 (7 points)

L'objectif de cet exercice est d'identifier l'espèce microbienne présente dans deux populations microbiennes A et B. Pour ce faire, on réalise, à partir de chacune d'elles, une préparation dont on détermine l'absorbance à intervalles de temps réguliers. L'absorbance, mesurant le trouble de la préparation, est proportionnelle à la densité de la population microbienne présente dans la préparation.

#### Partie A

Voici les résultats obtenus à partir de la population microbienne A durant sa phase de croissance exponentielle :

Temps $t_i$ (en minutes)	30	40	50	60	70	80	90	100
Absorbance $y_i$ (sans unité)	0,072	0,100	0,134	0,199	0,295	0,398	0,599	0,791

1. Reproduire et compléter le tableau suivant (arrondir au centième) :

Temps $t_i$ (en minutes)	30	40	50	60	70	80	90	100
$z_i = \ln(y_i)$								

2. Représenter le nuage de points  $M_i(t_i, z_i)$  dans le repère de l'annexe 1.
3. a) À l'aide de la calculatrice, déterminer une équation de la droite  $D$  d'ajustement de  $z$  en  $t$  par la méthode des moindres carrés. Les coefficients seront arrondis à  $10^{-4}$ .
- b) Tracer la droite  $D$  dans le repère de l'annexe 1.

Dans la suite, on admet que la droite  $D$  a pour équation :

$$z = 0,035 t - 3,705.$$

4. Le coefficient directeur de la droite  $D$  représente la vitesse spécifique de croissance exponentielle (exprimée par minute) de la population microbienne A.

a) Donner la vitesse spécifique de croissance exponentielle, exprimée par minute, de la population microbienne A.

b) Déterminer l'espèce microbienne présente dans la préparation réalisée à partir de la population microbienne A, sachant qu'il s'agit de l'une des trois référencées en annexe 2.

Justifier la réponse.

### Partie B

Dans cette partie, on s'intéresse à la préparation effectuée à partir de la population microbienne B. La phase de croissance exponentielle démarre au bout de 60 minutes et l'absorbance vaut alors 1,7. Cette phase de croissance exponentielle dure au moins 210 minutes.

On note  $f(t)$  l'absorbance de cette deuxième préparation pour tout temps  $t$  exprimé en minutes. On admet que la fonction  $f$  ainsi définie est solution de l'équation différentielle (E) :  $y' = 0,0058 y$  sur  $[60 ; 270]$ .

1. a) Résoudre l'équation différentielle (E).

b) On sait que  $f(60) = 1,7$ . Déterminer une expression de  $f(t)$  pour tout  $t$  de  $[60 ; 270]$ .

Dans la suite, on prend, pour tout réel  $t$  de  $[60 ; 270]$ ,  $f(t) = 1,2 e^{0,0058 t}$

2. Étudier les variations de la fonction  $f$  sur  $[60 ; 270]$ .

a) Résoudre l'équation  $f(t) = 3,4$  sur  $[60 ; 270]$ .

b) La durée nécessaire au doublement de l'absorbance et évaluée depuis le début de la phase de croissance exponentielle représente le temps de génération de la population microbienne B.

En déduire l'espèce microbienne présente dans la préparation réalisée à partir de la population microbienne B, sachant qu'il s'agit de l'une des trois référencées en annexe 2. Justifier la réponse.

### EXERCICE 3 (6 points)

Le 1<sup>er</sup> janvier 2014, le père de Flo a planté des thuyas d'une hauteur de 60 cm. On admet que leur hauteur augmente de 12 % chaque année.

#### Partie A

Flo voudrait savoir en quelle année la haie de thuyas atteindra sa hauteur sachant qu'elle-même mesure 1,70 m et ne grandit plus. Pour cela, on emploie deux méthodes différentes.

1) *En utilisant un algorithme*

On considère l'algorithme ci-dessous :

**Variables :**

$n$  entier naturel,  $h$  réel

**Initialisations :**

Affecter à  $n$  la valeur 0

Affecter à  $h$  la valeur 60

**Traitement :**

Tant que  $h < 170$

Affecter à  $n$  la valeur  $n + 1$

Affecter à  $h$  la valeur  $1,12 \times h$ .

Fin Tant que

**Sortie**

Afficher  $n$

a) Indiquer, dans un tableau, les valeurs successives prises par les variables  $n$  et  $h$  lors du déroulement de l'algorithme, jusqu'à son arrêt (les résultats seront arrondis à  $10^{-1}$ ) :

Valeur de $n$	0	1	2	...
Valeur de $h$	60			...

b) Quelle valeur cet algorithme affichera-t-il ?

Interpréter concrètement ce résultat par rapport à la situation étudiée.

2) *Sans utiliser l'algorithme*

Pour tout entier naturel  $n$ , on note  $h_n$  la hauteur en centimètres des thuyas le 1<sup>er</sup> janvier 2014 +  $n$ .

a) Donner la valeur de  $h_0$ . Expliquer pourquoi  $h_1 = 67,2$ .

b) Exprimer  $h_n$  en fonction de  $n$ , pour tout entier naturel  $n$ .

c) En posant une inéquation, répondre à la question de Flo.

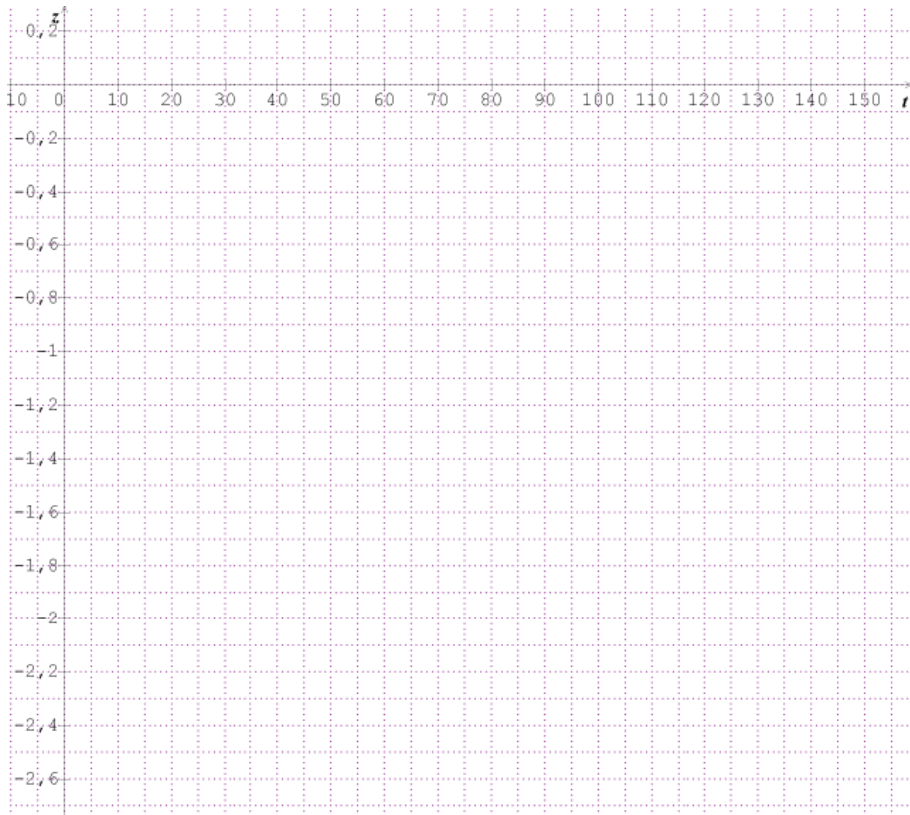
**Partie B**

Dès que la haie atteint 1,70 m, le père de Flo décide de réduire sa hauteur de 15 cm. Ensuite, chacune des années suivantes, il taillera la haie de 15 cm à la même date. La législation impose que la hauteur de la haie ne dépasse pas 2 m de haut.

Pendant combien d'années encore la hauteur de la haie respectera-t-elle la législation ? Expliquer la démarche utilisée.

## ANNEXES

## Annexe 1 (exercice 2) à rendre avec la copie



**Annexe 2 (exercice 2) : vitesse spécifique de croissance exponentielle (par heure) et temps de génération (en heures) de trois espèces microbiennes**

Espèce microbienne	Vitesse spécifique de croissance exponentielle par heure	Temps de génération en heures
<i>Treponema pallidum</i>	0,02	33
<i>S. cerevisiae</i>	0,35	2
<i>E. coli</i>	2,10	0,33 (soit environ 20 minutes)

**MATHÉMATIQUES – POLYNÉSIE** (corrigé p.156)

*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** (3 points)

Cet exercice est un questionnaire à choix multiples.

Pour chacune des questions, une seule des trois réponses proposées est exacte.

Une bonne réponse rapporte un point. Une mauvaise réponse, plusieurs réponses ou l'absence de réponse à une question ne rapportent ni n'enlèvent de point.

Indiquer, sans justification, le numéro de la question et la réponse correspondante sur la copie.

1. On admet qu'une valeur mesurée suit une loi uniforme sur  $[0,995 ; 1,005]$ . La probabilité que la valeur mesurée soit comprise entre 0,998 et 1,002 est :

- a) 0,01                      b) 0,004                      c) 0,4                      d) 0,03

2. Dans cette question, l'unité de mesure est le micromètre. Un élève mesure le diamètre de cellules de levure. Dans cette question, on admet que le résultat de la mesure  $X$  suit une loi normale d'espérance 6 et d'écart type 2. La probabilité d'obtenir une mesure comprise entre 4 et 8 vaut à  $10^{-3}$  près :

- a) 0,954                      b) 0,876                      c) 0,683                      d) 0,512

3. Des élèves mesurent le diamètre de cellules de levure. Ils effectuent 50 mesures et observent que 15 d'entre elles donnent des diamètres supérieurs à  $10 \mu\text{m}$ . Le nombre  $p$  désigne la proportion de cellules dont le diamètre est supérieur à  $10 \mu\text{m}$ . L'intervalle de confiance de  $p$ , au niveau de confiance 95 % avec des valeurs à  $10^{-3}$  près, est :

- a)  $[0,282 ; 0,318]$                       b)  $[0,173 ; 0,427]$                       c)  $[9,7 ; 10,3]$

**EXERCICE 2** (6 points)

On injecte dans le sang d'un malade un médicament à l'aide d'une perfusion. L'efficacité de ce médicament est optimale lorsque le débit de la perfusion est stable et que la concentration du produit ne dépasse pas 250 microgrammes ( $\mu\text{g}$ ) par  $\text{cm}^3$ , seuil au-delà duquel des effets indésirables et toxiques apparaissent. On relève l'évolution de la concentration de ce médicament et on obtient les résultats suivants :

Temps $t_i$ en minutes	0	2	4	6	10	12	15
Concentration $c_i$ en $\mu\text{g}$ par $\text{cm}^3$	0	64	94	130	195	220	230

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

**Partie A**

On pose :  $y_i = \ln(250 - c_i)$  où  $\ln$  désigne la fonction logarithme népérien.

1. Recopier et compléter le tableau suivant (donner des valeurs arrondies à  $10^{-2}$ ) :

Temps $t_i$ en minutes	0	2	4	6	10	12	15
$y_i = \ln(250 - c_i)$							

2. Dans un repère orthogonal d'unités 1 cm en abscisse et 2 cm en ordonnée, représenter le nuage de points  $M_i(t_i, y_i)$  de la série statistique définie par le tableau précédent.

3. Déterminer une équation de la droite  $D$  d'ajustement affine de  $y$  en  $t$  obtenue par la méthode des moindres carrés. Représenter cette droite dans le repère précédent.

4. En déduire une relation entre la concentration  $c$  et le temps  $t$  sous la forme  $c = A + Be^{kt}$ .

**Partie B**

Soit la fonction  $f$  définie sur  $[0; +\infty[$  par  $f(t) = 250 - 284,29e^{-0,17t}$ .

On admet que la fonction  $f$  donne une bonne approximation de la concentration du médicament.

La courbe  $C$  de la fonction  $f$  et son asymptote  $D_1$  d'équation  $y = 250$  sont données en annexe 1.

1. En justifiant, déterminer graphiquement le signe de la fonction dérivée de  $f$  sur  $[0; +\infty[$ .

2. En justifiant, déterminer graphiquement la limite de  $f$  en  $+\infty$ .

3. Justifier que la concentration du médicament ne dépasse pas 250  $\mu\text{g}$  par  $\text{cm}^3$ .



4. a) Résoudre sur  $[0 ; +\infty[$  l'inéquation  $f(t) > 180$ .

b) En déduire, à une minute près, le temps nécessaire pour atteindre la dose efficace qui est de  $180 \mu\text{g par cm}^3$ .

5. Retrouver ce résultat en utilisant le graphique de la partie A (on expliquera la démarche utilisée en laissant les traits de construction apparents).

### EXERCICE 3 (7 points)

#### Partie A

On considère l'équation différentielle (E) :  $y' + 0,0865 y = 0$  où  $y$  est une fonction dérivable sur  $[0 ; +\infty[$ .

1. Résoudre cette équation.
2. Déterminer la fonction  $f$  solution de (E) vérifiant la condition initiale :  $f(0) = 4$ .

#### Partie B

Le but de cette partie est l'étude de la décroissance radioactive de l'iode. On considère la fonction  $N$  définie sur  $[0 ; +\infty[$  par  $N(t) = 4 e^{-0,0865t}$ .

On admet que  $N(t)$  donne le nombre de noyaux, exprimé en millions, d'iode 131 présents dans un échantillon à l'instant  $t$  exprimé en jours.

On note  $C$  la courbe représentative de la fonction  $N$ .

1. Déterminer la limite de  $N(t)$  lorsque  $t$  tend vers  $+\infty$ . En donner une interprétation physique.
2. a) Soit  $N'$  la fonction dérivée de  $N$ . Calculer  $N'(t)$ .  
b) Étudier le signe de  $N'$ , puis dresser le tableau de variation de la fonction  $N$ .  
c) Déterminer une équation de la tangente  $T$  à  $C$  au point d'abscisse 0.
3. Recopier et compléter le tableau suivant :

$t$ en jours	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
$N(t)$												

On donnera des valeurs approchées à 0,1 million.

4. Construire  $T$  et  $C$  dans le repère orthogonal donné en annexe 2.
5. a) Calculer au bout de combien de jours le nombre de noyaux radioactifs est inférieur à 750 000.

b) Retrouver ce résultat graphiquement (on laissera les traits de construction apparents).

6. Déterminer graphiquement le temps nécessaire pour que le nombre de noyaux radioactifs passe de 4 millions à 2 millions, de 2 millions à 1 million, de 1 million à 500 000. Cette valeur est appelée durée de demi-vie de l'iode 131.

#### EXERCICE 4 (4 points)

##### Partie A

Une population de bactéries a la propriété de doubler toutes les heures dans des conditions particulières. On suppose que cette capacité de doublement ne dépend pas du nombre initial de bactéries. Lors d'une expérience, Camille décide d'ajouter, chaque heure, un millier de bactéries du même type.

```

Saisir N
H prend la valeur 0
V prend la valeur N
Tant que V < 105
    H prend la valeur H+1
    V prend la valeur 2*V+1000
Fin Tant que
Afficher H
  
```

Elle écrit l'algorithme ci-contre :

1. Quelle est la valeur affichée par l'algorithme pour  $N = 10\,000$  ?
2. On note  $V_n$  le nombre de bactéries à la  $n$ ème heure,  $n$  étant un entier naturel. On admet que  $V_0 = 10\,000$ .
  - a) Exprimer  $V_{n+1}$  en fonction de  $V_n$ .
  - b) La suite  $(V_n)$  est-elle géométrique ? Justifier la réponse.

##### Partie B

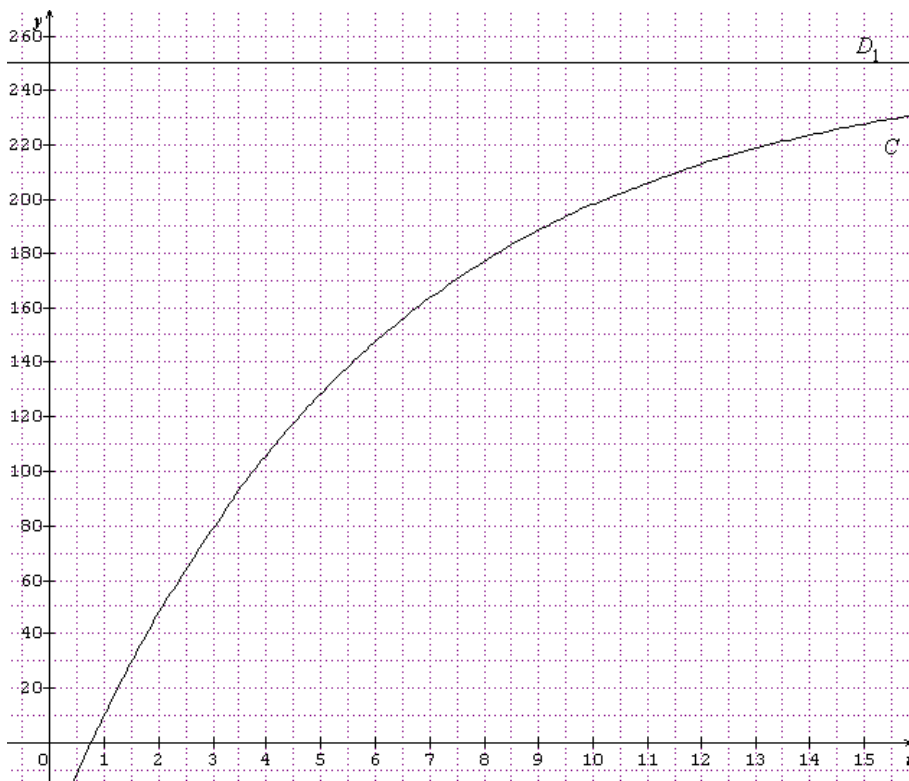
Camille recommence l'expérience avec 10 000 bactéries, dans des conditions différentes et sans ajouter de bactéries à chaque heure. Elle constate que :

- tant que le nombre de bactéries est strictement inférieur à 40 000, le nombre double toutes les heures ;
- à partir de 40 000 bactéries, le nombre augmente seulement de 50 % toutes les heures.

1. Modifier l'algorithme précédent pour prendre en compte ces nouvelles conditions.
2. Dans ces conditions, au bout de combien d'heures, le nombre de bactéries dépassera-t-il la valeur de  $10^5$  ?

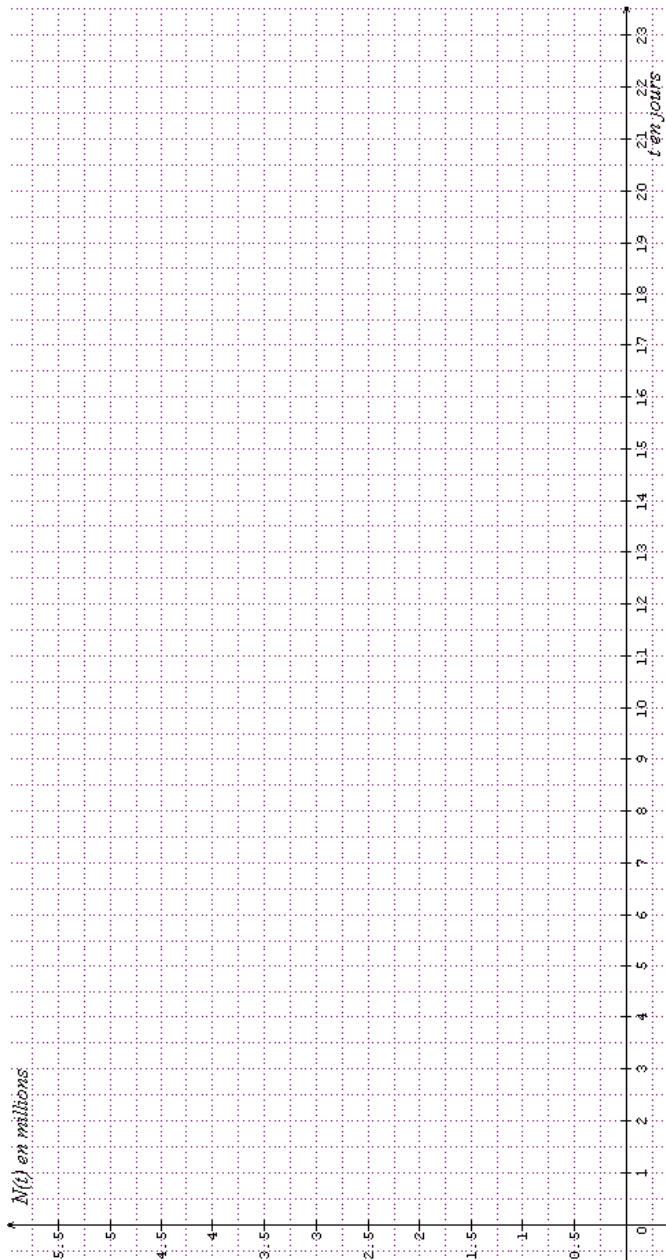
### ANNEXE 1 à rendre avec la copie

#### Exercice 2



ANNEXE 2 à rendre avec la copie

Exercice 4



---

## PHYSIQUE – CHIMIE – MÉTROPOLE (corrigé p.160)

---

*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.*

### INVESTIGATION POLICIÈRE

Dans leurs enquêtes (cambriolage, accident, ...), les gendarmes et policiers font souvent appel aux techniciens de la police scientifique pour le relevé et l'analyse des empreintes, marques et indices présents sur les lieux. La qualité de leur travail est primordiale. Ils contribuent ainsi à la recherche et l'identification d'auteurs d'infractions de toutes natures.

Voici une affaire sur laquelle travaille une équipe d'enquêteurs.

Un accident vient d'avoir lieu. Le conducteur a, semble-t-il, perdu le contrôle du véhicule qui a terminé sa course contre un mur. Une équipe de techniciens de la police a été envoyée sur les lieux. Différents indices et pièces à conviction ont été relevés. De plus, dans le coffre une mallette contenant des ossements intrigue tout particulièrement les enquêteurs...

Dans cette affaire, vous endosserez le rôle d'un des techniciens de la police scientifique. Les enquêteurs vont vous confier quatre missions afin de les aider à avancer dans leur travail d'investigation :

- Partie A : détermination de la vitesse du véhicule juste avant l'accident
- Partie B : détermination de l'heure de l'accident
- Partie C : détermination du taux d'alcoolémie
- Partie D : datation des ossements contenus dans la mallette

Chaque partie est introduite par des éléments du procès-verbal dressé par les enquêteurs.

Le sujet comporte quatre parties A, B, C et D qui sont indépendantes entre elles. Vous respecterez la numérotation des questions et vous rendrez les documents réponse avec votre copie.

## Partie A : détermination de la vitesse du véhicule

*Procès-verbal des enquêteurs :*

*L'accident s'est produit sur une portion de route départementale goudronnée dont la vitesse est limitée à 70 km/h. La chaussée n'était pas mouillée. Le conducteur a freiné (traces sur 28 m) mais n'a pu éviter le mur en face.*

*La masse du véhicule (conducteur compris) est de  $1,00.10^3$  kg.*

*Intensité de pesanteur : vous prendrez  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$ .*

Une équipe de spécialistes des crashes a évalué l'énergie cinétique du véhicule au moment du choc contre le mur d'après les déformations et l'écrasement des structures. Ils l'estiment à 90 kJ.

Une vitesse excessive du véhicule peut-elle être à l'origine de l'accident ?

### A.1. Étude préalable

A.1.1. Exploiter le **document A1** afin de compléter le document réponse DR1 en indiquant les types d'énergie mis en jeu.

A.1.2. L'énergie cinétique  $E_C$  (en J) du véhicule est liée à sa masse  $m$  (en kg) et sa vitesse  $v$  (en  $\text{m.s}^{-1}$ ). En vous appuyant sur les courbes du **document A2**, faire un choix justifié de la relation qui convient parmi les trois proposées ci-dessous :

$$E_C = \frac{1}{2}.m.v \quad E_C = \frac{1}{2}.v.m^2 \quad E_C = \frac{1}{2}.m.v^2$$

### A.2. Choc contre le mur

A.2.1. Montrer que la vitesse  $v$  du véhicule au moment de l'impact contre le mur était d'environ  $13,4 \text{ m.s}^{-1}$ .

A.2.2. Vous décidez de comparer cette énergie à celle d'une chute du haut d'un immeuble.

a- Rappeler l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur  $E_{pp}$  (en J) d'un corps en fonction de sa masse  $m$  (en kg) et de la hauteur  $h$  (en m) à laquelle il est placé par rapport au sol. On prend le sol comme référence des énergies potentielles.

b- Montrer que tout se passe comme si la voiture chutait du 3<sup>ème</sup> étage (on prendra une hauteur de 3 mètres par étage).



A.3. Phase de freinage (en vous aidant du **document A3**)

- A.3.1. D'après l'étendue des traces de freinage relevées sur la chaussée, calculer la vitesse initiale  $v_i$  du véhicule (on rappelle que la vitesse du véhicule, juste avant l'impact, était de  $13,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ).
- A.3.2. Le conducteur était-il en excès de vitesse ? Justifier la réponse.
- A.3.3. Dans le but d'apporter un maximum d'informations aux enquêteurs, vous décidez de compléter leur demande en considérant la phase de réaction du conducteur. Calculer la distance de réaction DR parcouru par le véhicule pendant le temps de réaction du conducteur estimé à une seconde.
- A.3.4. En déduire à quelle distance D du mur le conducteur a vu l'obstacle.

## ANNEXE A : Détermination de la vitesse du véhicule

## A1 – Énergie, freinage et choc

La vitesse joue un rôle très important lors d'un accident. Tout d'abord, le véhicule parcourt une certaine distance entre le moment où le conducteur voit le danger et le moment où il appuie sur la pédale de frein ; on parle alors de distance de réaction  $D_R$ .

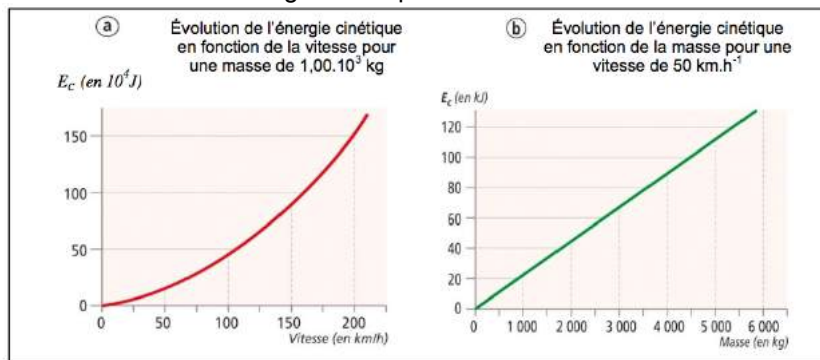
Lors d'un freinage, les plaquettes de freins et les pneus sur la route absorbent l'énergie cinétique du véhicule. La température des disques de frein peut atteindre  $250^{\circ}\text{C}$ .

Lors d'un choc avec un autre véhicule ou un mur, la vitesse s'annule quasi-instantanément. Toute l'énergie cinétique accumulée sert à déformer la voiture (énergie de déformation). Plus la vitesse est grande, plus l'énergie cinétique est grande et plus les déformations seront importantes et les conséquences graves pour les passagers.

Déformation des structures avant, port de la ceinture de sécurité, airbag, permettent de limiter les conséquences des accidents frontaux, à condition que la vitesse, lors de l'impact, ne soit pas excessive.



## A2 – Évolution de l'énergie cinétique avec la masse et la vitesse



## A3 – Phase de freinage

La distance de freinage  $D_F$  dépend d'un grand nombre de facteurs comme la vitesse du véhicule, l'état des pneumatiques et le coefficient d'adhérence sur la chaussée. Ce dernier varie selon le type de revêtement et l'état de la chaussée.

On admettra que cette distance peut être évaluée à l'aide de la relation suivante :

$$D_F = \frac{v_i^2 - v_F^2}{2 \cdot g \cdot \mu}$$

$D_F$  : distance de freinage (en m)

$v_i$  : vitesse initiale (début de freinage en  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ )

$v_F$  : vitesse finale (fin du freinage, juste avant l'impact en  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ )

$g$  : accélération de pesanteur ( $10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ )

$\mu$  : coefficient d'adhérence (sans unité)

Chaussée	État	Coefficient d'adhérence
Goudronnée	Sèche	0,8
	Mouillée	0,4
Pavée	Sèche	0,6
	Mouillée	0,3
Enneigée		0,2
Verglacée		0,1



## Partie B : détermination de l'heure de l'accident

*Procès-verbal des enquêteurs :*

*L'appel au poste de secours a été enregistré à 23h00. Les pompiers ont mis 15 minutes pour intervenir. Lorsque les secours sont arrivés, les phares et l'autoradio étaient allumés, ils se sont éteints 45 minutes après l'intervention des pompiers.*

*À quelle heure l'accident s'est-il produit ?*

*Deux indices possibles sont exploités pour estimer l'heure de la collision : une fuite de liquide sur le véhicule et la décharge de la batterie.*

### B.1. Décharge de la batterie (en vous aidant du **document B1**)

B.1.1. Justifier que la tension de la batterie vaut 12,6 V.

B.1.2. Calculer l'intensité du courant total fourni par la batterie et la durée nécessaire à sa décharge complète (on supposera constante l'intensité du courant et la tension pendant la décharge).

B.1.3. Évaluer l'heure de l'accident et montrer que les secours n'ont pas été appelés immédiatement.

### B.2. Fuite de liquide (en vous aidant des **documents B2 et B3**)

Le fluide écoulé semble provenir du liquide de lave glace ou du liquide de refroidissement. L'objectif de cette partie est d'identifier ce fluide.

B.2.1. Les deux fluides possibles sont-ils acide ou basique ? Justifier.

B.2.2. Pour identifier ce liquide, vous essayez deux méthodes :

- introduction de l'eau dans les échantillons afin de déterminer si le fluide a une densité supérieure ou inférieure à 1 ;
- détermination du pH à l'aide d'un indicateur coloré : on obtient un  $\text{pH} > 10$ .

a) Quelle méthode vous semble la plus adaptée et préciser pourquoi ?

b) Dans la seconde méthode – méthode du pH – quel indicateur coloré parmi ceux proposés dans le **document B3**, convient-il de choisir ?

c) Identifier le liquide en cause.

B.2.3. Le réservoir du fluide étant identifié, les enquêteurs ont repéré vers 00 h 05 une fuite par un orifice de section  $2 \text{ mm}^2$ . Pour vous aider à proposer une estimation du temps mis pour répandre 3 litres de ce fluide sur la chaussée, la vitesse d'écoulement du liquide est considérée comme constante et vaut  $0,20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

a) Montrer que le débit volumique vaut  $4,0 \cdot 10^{-7} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

b) En déduire la durée d'écoulement pour 3 litres répandus et l'estimation de l'heure de l'accident.

## ANNEXE B : Détermination de l'heure de l'accident

## B1 – Caractéristiques électriques du véhicule

**Batterie**

- 6 éléments de 2,1 V en série
- Capacité 40A.h

**Autoradio :**

Puissance consommée 100W

**Phares :**

Puissance consommée totale : 152W

## B2 – Étiquettes des fluides

**Liquide de refroidissement**

- Composition : éthylène-glycol
- Liquide
- pH : 8
- Densité relative : 1,03
- Hydrosolubilité : 100%
- Soluble dans : éthanol, acétone, acide acétique, glycérol, pyridine
- Nocif par ingestion

**Lave glace**

- Composition : Méthanol 40%, eau
- Liquide
- Densité : 0,98
- Solubilité dans l'eau : 100%
- pH : 10,7
- Classe B-2: Liquide inflammable
- Classe D-1B: Substance ayant des effets toxiques immédiats et graves

B3 – Indicateur colorés : d'après <http://www.proftnj.com/ch-indic.htm>

pH	Les indicateurs colorés			
	phénolphtaléine	méthylorange	bleu de bromothymol	Violet de cristal
1	incolore			vert
2	incolore	rouge	jaune	violet
3	incolore	rouge	jaune	violet
4	incolore	orange	jaune	violet
5	incolore	jaune	jaune	violet
6	incolore	jaune	jaune	violet
7	incolore	jaune	vert	violet
8	incolore	jaune	bleu	violet
9,18	fuchsia clair	jaune	bleu	violet
10	fuchsia	jaune	bleu	violet
11	fuchsia	jaune	bleu	violet
12	fuchsia	jaune	bleu	violet

## Partie C : détermination du taux d'alcoolémie

*Procès-verbal des enquêteurs :*

*Deux canettes de boissons alcoolisées étaient présentes dans le véhicule. Le conducteur affirme avoir consommé ces canettes dans la matinée bien avant de prendre le volant.*

*Le début de l'enquête a permis de fixer l'heure de l'accident à 22h. Le conducteur a passé un test d'alcoolémie à 23h45.*

Le taux d'alcoolémie du conducteur était-il au moment de l'accident supérieur au taux maximum toléré ?

C.1. Caractéristiques de l'éthanol (en vous aidant du **document C1**)

C.1.1. Identifier et nommer le groupe caractéristique permettant de classer cette molécule dans la famille des alcools.

C.1.2. Montrer que la masse molaire  $M$  de l'éthanol vaut  $46 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

C.2 Test alcoolémique (en vous aidant du **document C2**)

Le test alcoolémique a été réalisé à l'aide d'un éthylotest chimique dont le principe peut être modélisé par une équation d'oxydoréduction dans laquelle les ions  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  réagissent en présence d'éthanol,  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ . Cette réaction en milieu acide peut être modélisée par l'équation suivante :



C.2.1. Indiquer la couleur des cristaux avant et après réaction.

C.2.2. Identifier les 2 couples oxydant / réducteur mis en jeu dans cette réaction en complétant le **document réponse DR2**.

C.2.3. Lors du test, la moitié des cristaux changent de couleur. On admettra que la quantité de matière d'ions dichromate  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  qui réagit vaut  $5,1 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$ . Évaluer, d'après l'équation ci-dessus, la quantité de matière d'éthanol  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  dans l'air expiré contenu dans le ballon.

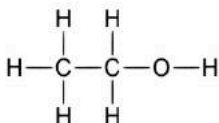
C.2.4. Calculer la concentration massique  $C_M$  (en  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ) d'éthanol dans l'air dans le ballon.

C.2.5. Le résultat de l'alcootest montre que le conducteur atteint juste la limite autorisée de  $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  d'air expiré. Relever, à l'aide du **document C3**, son taux d'alcoolémie au moment de l'accident afin de justifier qu'il n'était pas apte à conduire.

## ANNEXE C : détermination du taux d'alcoolémie

## C1- L'éthanol et les groupes caractéristiques

L'alcool contenue dans les boissons alcoolisées est l'éthanol représenté par la formule développée suivante :



Masses molaires :

Carbone  $M(\text{C}) = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Oxygène  $M(\text{O}) = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Hydrogène  $M(\text{H}) = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Groupes caractéristiques	
Amine	$-\text{NH}_2$
Hydroxyle	$-\text{OH}$
Acide carboxylique	$  \begin{array}{c}  \text{O} \\     \\  -\text{C}-\text{OH}  \end{array}  $
Ester	$  \begin{array}{c}  \text{O} \\     \\  -\text{C}-\text{O}-  \end{array}  $

## C2 – Éthylotest chimique

**1** Sortir le tube test du ballon.

**2** Enfoncer les 2 extrémités du test en appuyant fortement.

**3** Souffler dans l'embout pour gonfler complètement le ballon en une seule fois.

**4** Insérer le tube de réactif (côté bleu) dans l'embout bleu.

**5** Presser le ballon pour le vider lentement et entièrement.

**6** Attendre 2 mn pour le résultat.

Les alcootests individuels que l'on peut trouver en pharmacie sont constitués d'un sachet gonflable et d'un tube de verre contenant des cristaux jaunes de dichromate de potassium ( $2\text{K}^+$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ) en milieu acide.

Volume du ballon : 1,4 L

limite tolérée

dichromate de potassium

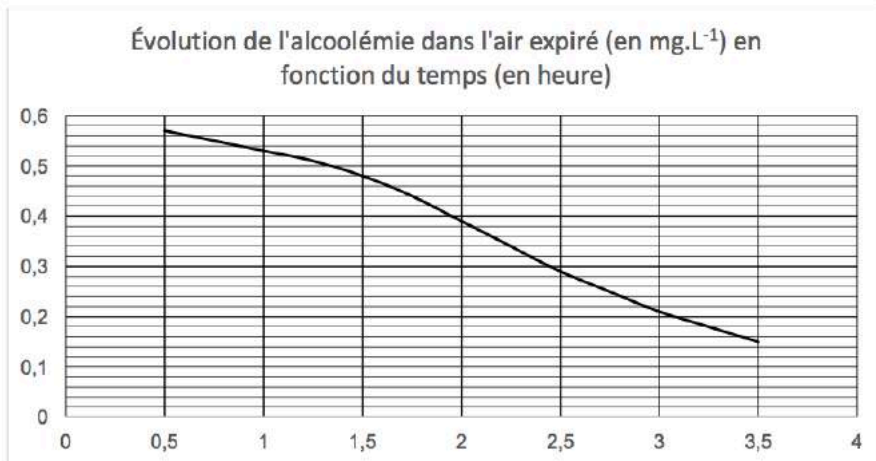
**Mode d'emploi**

Si les cristaux sont **jaunes** : pas d'alcool, test négatif.

Si **vert** : il y a de l'alcool.

Si le vert atteint ou dépasse le trait central, le test est positif.

## C3 – Évolution du taux d'alcoolémie dans le temps



## Partie D : datation des ossements

*Procès-verbal des enquêteurs :*

*Dans le coffre du véhicule, se trouvait une mallette contenant des ossements.*

Il se trouve que dans la région, un site archéologique d'une grande richesse a été découvert. Des ossements d'hominidés, dans un état de conservation exceptionnel, ont été mis au jour. Ils auraient vécu, selon l'estimation des responsables du site, il y a 23 500 ans. Malheureusement le site a en partie été pillé.

Les ossements peuvent-ils provenir du site archéologique ?

D.1. Questions préliminaires (à l'aide du **document D1**)

D.1.1. Quelle est la méthode utilisée pour dater les ossements ? Citer une limite à cette technique.

D.1.2. Le carbone 14 se désintègre pour donner de l'azote 14 en émettant une particule. Compléter l'équation de désintégration radioactive du **document réponse DR3**. En déduire le nom de la particule émise et le type de radioactivité.

D.2. Décroissance radioactive du carbone 14

On définit la demi-vie (notée  $t_{1/2}$ ) d'un échantillon radioactif comme étant la durée au bout de laquelle l'activité d'un échantillon radioactif a été divisée par deux.

À l'aide du **document D2**, déterminer la valeur de la demi-vie  $t_{1/2}$ .

### D.3. Datation des ossements (à l'aide des **documents D1** et **D3**)

Vous prélevez un échantillon des ossements de la mallette ; un comptage radioactif permet de relever une activité A de 14 mBq par gramme de carbone pur.

L'activité d'un échantillon radioactif est égale au nombre moyen de désintégrations par seconde de noyaux de l'échantillon. Elle s'exprime en becquerels (Bq) :

$$1 \text{ Bq} = 1 \text{ désintégration.s}^{-1}$$

- D.3.1. Montrer que l'activité  $A_0$  (à « l'âge zéro ») est d'environ 0,23 Bq par gramme de carbone pur.
- D.3.2. Exploiter la relation du **document D3** pour déterminer l'âge des ossements de la mallette.
- D.3.3. Ces ossements peuvent-ils provenir du site archéologique ? Justifier.

## ANNEXE D : datation des ossements

## D1 – Généralités sur la datation au carbone 14

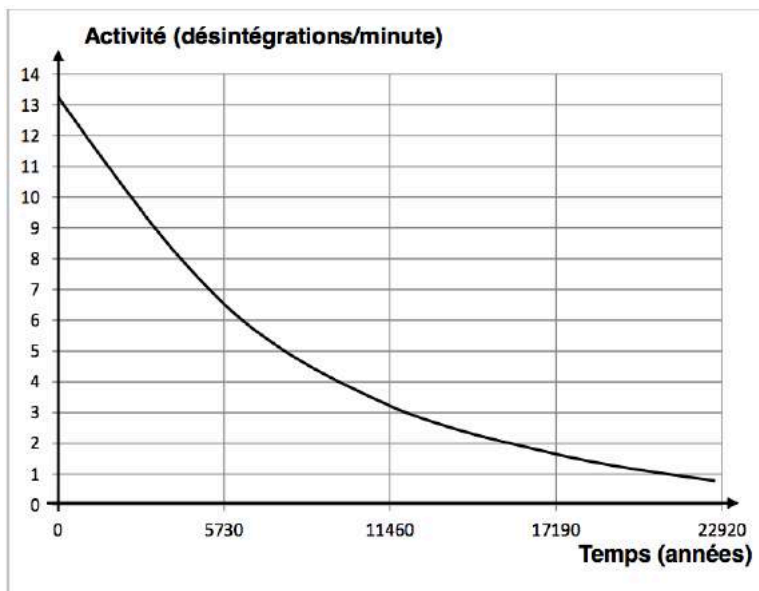
Vers 1950, le chimiste américain W. Libby a démontré [...] que tous les êtres vivants sont caractérisés par le même rapport du nombre de noyaux de  $^{14}\text{C}$  au nombre de noyaux de  $^{12}\text{C}$  :  $N(^{14}\text{C}) / (^{12}\text{C})$ .

En conséquence, un gramme de carbone pur extrait d'un être vivant présente une activité due au  $^{14}\text{C}$ , voisine de 13,6 désintégrations par minute, ce qui correspond à "un âge zéro". Dans un animal ou un végétal mort (tronc d'arbre, coquille fossile, os... trouvé dans une caverne), le  $^{14}\text{C}$  "assimilé" par l'animal ou la plante quand il était vivant, décroît exponentiellement en fonction du temps du fait de sa radioactivité à partir de l'instant de sa mort. La comparaison(1) de cette activité résiduelle aux 13,6 désintégrations par minute fournit directement l'âge de l'échantillon fossile [...]. Au bout de 40 millénaires, il reste moins de 1% du  $^{14}\text{C}$  que contenait initialement un échantillon fossile ; cette teneur résiduelle devient trop faible pour être déterminée avec précision.

J.C Duplessy et C. Laj ; D'après une publication du CEA ; Clefs CEA n°14 automne 1989

(1) : On suppose que la valeur 13,6 désintégrations par minute, pour un organisme vivant, est restée constante au cours des derniers millénaires.

## D2 – Courbe de décroissance radioactive



## D3 – Expression réciproque de la loi de décroissance radioactive

$$t = \frac{1}{\lambda} \times \ln\left(\frac{A_0}{A}\right)$$

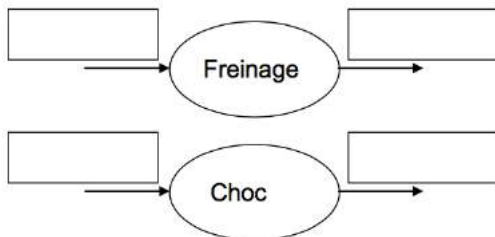
A : activité en Bq à la date t

$A_0$  : activité en Bq à la date  $t = 0$  (« âge zéro »)

$\lambda$  : constante radioactive du carbone 14 ( $1,2 \cdot 10^{-4} \text{ ans}^{-1}$ )

## DOCUMENTS REPONSES A RENDRE AVEC LA COPIE

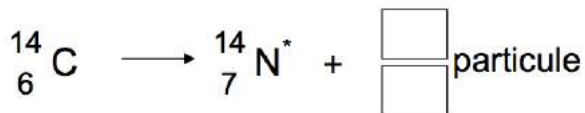
## DR1 – Conversion d'énergie



## DR2 – Couples Oxydant / Réducteur

Couple 1	Couple 2
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots / \text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

## DR3 – Équation de désintégration du carbone 14





---

**PHYSIQUE – CHIMIE – POLYNÉSIE** (corrigé p.164)

---

*Durée : 3 heures – Coefficient 4*

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

**UN EXAMEN À L'HOPITAL**

La maladie d'Alzheimer affecte environ 900 000 Français ; un nombre certainement très en deçà de la réalité puisqu'on estime que 50 à 70 % des malades ne sont pas diagnostiqués. En effet, cette maladie peut commencer par une phase « silencieuse » d'une dizaine d'années durant laquelle elle est indétectable. Pendant celle-ci, les lésions cérébrales s'accroissent et provoquent des troubles irréversibles allant de la perte de mémoire des événements récents jusqu'à la perte de reconnaissance des personnes de son entourage.

Un patient atteint de la maladie d'Alzheimer doit se rendre au CERMEP (Centre d'Étude et de Recherche Multimodale Et Pluridisciplinaire en imagerie du vivant) de Lyon afin de subir un examen médical appelé Tomographie par Émission de Positons (ou TEP). Bien qu'étant encore à l'état de recherche, l'utilisation de cette « technique » permet de diagnostiquer plus tôt la maladie.

Habitant en banlieue lyonnaise, celui-ci décide de faire appel à une ambulance pour se rendre dans ce centre. Il s'agit d'un véhicule diesel.

Le sujet comporte deux parties indépendantes :

Partie A : imagerie médicale

Partie B : consommation d'une ambulance diesel

**Partie A - L'imagerie médicale**

Il existe à l'heure actuelle deux types d'imagerie médicale : l'imagerie morphologique et l'imagerie fonctionnelle présentées sur l'annexe A1.

**1. Le rayonnement gamma utilisé en médecine.**

1.1. À l'aide du guide d'information en imagerie médicale de l'annexe A1, donner un rayonnement électromagnétique utilisé en imagerie médicale autre que le rayonnement gamma.

1.2. Compléter le **document réponse DR1** à rendre avec la copie, en attribuant à chaque domaine un type de rayonnement parmi les trois suivants : rayonnement gamma, rayonnement X et rayonnement UV.

1.3. Compléter le **document réponse DR1** en donnant les longueurs d'onde limites correspondant au rayonnement électromagnétique visible.

## 2. L'utilisation du fluor 18 en tomographie.

Données : symbole du noyau de fluor 18 :  ${}^{18}_9\text{F}$   
 $h = 6,626 \times 10^{-34}$  S.I.  
 $c = 2,998 \times 10^8$  S.I.  
 Énergie du rayonnement gamma considéré :  $E_\gamma = 8,190 \times 10^{-14}$  S.I.

2.1. Donner la composition d'un noyau de fluor 18.

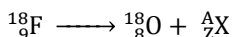
2.2. Donner la définition de noyaux radioactifs et de leur demi-vie.

On a réalisé deux doses D1 et D2 de fluorodésoxyglucose contenant du fluor 18 radioactif pour deux patients qui doivent faire un examen dans deux salles différentes le matin même.

2.3. À l'aide de l'annexe A4, déterminer la demi-vie du fluor 18.

2.4. Déterminer le temps au bout duquel le nombre de noyaux de la dose D1 est divisé par 8.

L'équation de désintégration du fluor 18 peut s'écrire :



2.5. En appliquant les lois de conservation, déterminer A et Z.

2.6. Donner le nom et le symbole de la particule X émise. En déduire le type de radioactivité que subit le noyau de fluor 18.

Lors de cette désintégration, le fluor se transforme en oxygène. Le traceur radioactif (le fluorodésoxyglucose) devient alors une molécule de glucose. Il peut être absorbé par les cellules saines.

2.7. À l'aide de l'annexe A3, comment force-t-on le processus d'élimination de la substance du corps humain ?

2.8. Citer l'unité de mesure de l'équivalent dose.

Lors de la fabrication du fluor radioactif 18, il est nécessaire pour protéger le personnel de prévoir une épaisseur de plomb autour de l'automate utilisé. Cet écran a une épaisseur de 10,0 cm.

La loi d'absorption du rayonnement est  $I = I_0 \cdot e^{-\mu \cdot x}$  où  $I_0$  représente l'intensité du faisceau initial,  $I$  celle après traversée de l'écran et  $x$  l'épaisseur de l'écran en mètres. Le coefficient  $\mu$  a pour valeur  $46,2 \text{ m}^{-1}$  pour le plomb et pour le rayonnement gamma utilisé en imagerie médicale.

2.9. À l'aide de la loi d'absorption ci-dessus, montrer qu'une épaisseur de plomb de 10,0 cm est suffisante pour diviser l'intensité du faisceau incident par un facteur 100 environ.

On rappelle que la longueur d'onde d'un photon est liée à son énergie par la relation :  $E = \frac{hc}{\lambda}$

2.10. Que représentent  $E$ ,  $c$  et  $\lambda$  dans cette formule ? Préciser leur unité.

2.11. Pour le rayonnement d'énergie  $E_\gamma = 8,190 \times 10^{-14} \text{ S.I.}$ , calculer la valeur de  $\lambda$ .

### 3. La chimie dans le contrôle qualité.

Avant l'injection du traceur radioactif, il est nécessaire de lui faire subir un contrôle qualité. Une des étapes de ce contrôle est mentionnée dans l'annexe A3.

3.1. Donner la définition d'une base. Lors de la réaction acide base entre la solution d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ ) et l'acide (HA), les couples qui interviennent sont : HA /  $\text{A}^-$  et  $\text{H}_2\text{O}$  /  $\text{HO}^-$ .

3.2. Écrire la réaction acide base qui se produit au cours de cette étape.


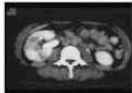



Sur le flacon de solution d'hydroxyde de sodium utilisé on trouve le pictogramme suivant :



3.3. Donner sa signification ainsi que les conditions d'utilisation en termes de sécurité.

3.4. Le pH sanguin étant de 7,4, préciser en justifiant, s'il est acide, basique ou neutre.

## ANNEXE DE LA PARTIE A – L'imagerie médicale

Imagerie morphologique	Imagerie fonctionnelle
L'imagerie <b>médicale morphologique</b> permet de donner une image directement de l'anatomie (donc de la géométrie) des organes et tissus du patient	<b>L'imagerie médicale fonctionnelle</b> permet de donner une image des métabolismes mis en jeu à l'intérieur de ces mêmes tissus et organes
<p style="text-align: center;"><i>Exemples</i></p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="text-align: right; padding-right: 10px;">Echographie Ultrasons</div>  </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  <div style="text-align: left; padding-left: 10px;">Tomodensitométrie (Scanner X)</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: right; padding-right: 10px;">IRM</div>  </div> </div>	<p style="text-align: center;"><i>Exemples</i></p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  <div style="text-align: left; padding-left: 10px;">Scintigraphie (gammacamera) <small><sup>123</sup>I, <sup>201</sup>Tl, <sup>99m</sup>Tc, ...</small></div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <div style="text-align: left; padding-left: 10px;">Tomographie par Emission de Positons Isotopes à vie courte <sup>18</sup>F, <sup>11</sup>C, ...</div> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Ces 2 exemples utilisent le rayonnement Gamma (<math>\gamma</math>)</p>

Annexe A1 – Guide d'information en imagerie médicale

<http://html5.ens-lyon.fr/CSP/Formasciences2012/Lebars/video.html#diapo04>

Cette technique d'imagerie médicale, proche de la scintigraphie, permet d'obtenir des informations sur le fonctionnement des tissus et des organes du corps humain tel que le cerveau, le cœur, le foie, le pancréas... C'est un examen à visée diagnostique ou de recherche. Les images obtenues sont tridimensionnelles.

La réalisation de l'examen nécessite l'injection, dans une veine du coude, d'un médicament radioactif appelé traceur radioactif.

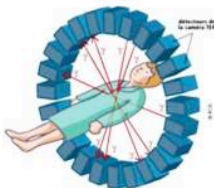
Le traceur le plus utilisé est un dérivé du glucose (sucre) porteur d'un atome de fluor radioactif de très courte demi-vie. Après son injection, le traceur est absorbé par les parties du corps saines et peu par les parties du corps malades. Dans le cerveau, les cellules atteintes par la maladie d'Alzheimer, accumulent ainsi peu de traceur radioactif ce qui permettra de les détecter.

Annexe A2 - Principe simplifié de la Tomographie par Émission de Positons (TEP)

(d'après <http://www.cermep.fr/>)

**Étape de la synthèse du traceur radioactif**

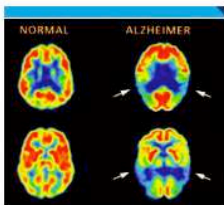
On réalise cette opération en mélangeant le traceur radioactif à une solution d'hydroxyde de sodium concentrée ( $\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$ ). La solution obtenue étant très basique, on la neutralise d'un point de vue acido-basique avant de l'injecter au patient. Cette opération est réalisée par ajout d'un acide de formule  $\text{HA}_{(\text{aq})}$ . Le pH que l'on cherche à obtenir avant d'administrer la substance est celui du pH sanguin soit 7,4. Le contrôle qualité permet entre autre de vérifier la valeur du pH du produit à injecter.



**Sources Images**  
<http://www.fecyt.es/especiales/alzheimer/diagnostico.htm>  
<http://www.tetes-chercheuses.fr>

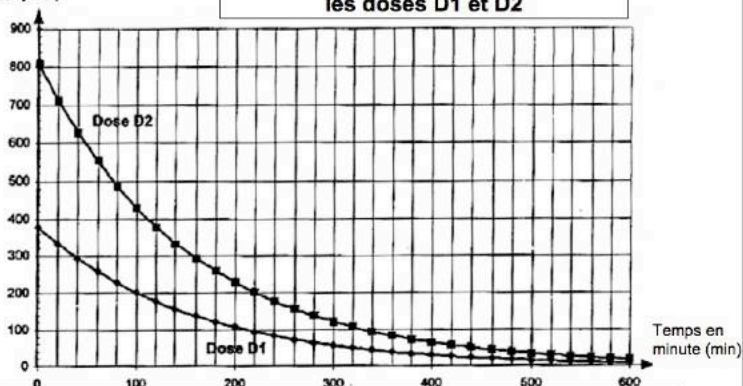
**Dangers de l'examen**

En raison de l'activité radioactive du traceur, l'examen TEP n'est pas sans risque. Il est interdit aux femmes enceintes et aux mères allaitantes. Des précautions de confinement sont à prendre pendant environ 12 heures, temps moyen pour que la plus grande partie de la radioactivité ait disparu. À l'issue de l'examen, les patients doivent boire de l'eau pour éliminer les traces de traceur. L'activité injectée est fonction du poids du patient varie de 180 à 300 MBq. Pour un individu adulte à qui l'on injecte 300 MBq de FDG, l'équivalent dose reçu sera de 5,7 mSv (l'irradiation naturelle est en moyenne, en France, de l'ordre de 2,4 mSv/an).



Annexe A3 - Quelques étapes de la tomographie par émission de positon dans le diagnostic de la maladie d'Alzheimer

Nombre de noyaux de fluor 18  
 ( $\times 10^{19}$  Noyaux)

**Évolution du nombre de noyaux de fluor 18 en fonction du temps dans les doses D1 et D2**

Annexe A4 – Évolution du nombre de noyaux en fonction du temps.

## Partie B - Consommation d'une ambulance diesel

Un taxi-ambulance à moteur diesel (ou VSL véhicule sanitaire léger) amène le patient à l'hôpital.



### 1. Rendement global du moteur diesel de l'ambulance

Le moteur diesel est un moteur thermique à combustion interne, à allumage spontané, utilisant des carburants tels que du gazole, du fuel, ou du mazout.

Compléter le schéma de la conversion énergétique qui a lieu dans le moteur diesel sur le **document réponse DR2**, à rendre avec la copie en choisissant parmi les termes suivants : énergie thermique, énergie chimique, énergie mécanique.

2. L'ambulance à moteur diesel roule à la vitesse constante  $v$  sur un parcours d'une longueur  $d$ . Sur ce parcours, l'énergie mécanique fournie par le moteur et utile au déplacement est  $E_u$ .

Données : vitesse  $v = 90 \text{ km.h}^{-1}$   
 distance parcourue  $d = 20 \text{ km}$   
 énergie utile  $E_u = 2,9 \text{ kW.h}$   
 rendement  $r = 26 \%$   
 $1 \text{ kW.h} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$

2.1. Montrer que le temps de parcours est  $t = 800 \text{ s}$ .

2.2. Convertir l'énergie utile  $E_u$  en joules, puis calculer la puissance mécanique moyenne utile  $P_u$  sur ce parcours.

2.3. Sur ce parcours le rendement est de 26 %. Calculer l'énergie absorbée.

### 3. Consommation réelle de l'ambulance

Le Pouvoir Calorifique Inférieur ou PCI d'un carburant est l'énergie que peut fournir 1,0 kg de ce carburant pendant sa combustion (l'eau formée étant à l'état de vapeur).

Données : Pouvoir Calorifique Inférieur du gazole  $\text{PCI} = 43 \text{ MJ.kg}^{-1}$   
 masse volumique du gazole  $\rho = 0,84 \text{ kg.L}^{-1}$

3.1. Calculer la masse de carburant brûlé sur ce parcours.

3.2. Montrer que le volume de carburant brûlé sur ce parcours est de 1,1 litre.

3.3. En déduire la consommation réelle de l'ambulance sur 100 km dans ces conditions.

#### 4. Influence du parcours sur la consommation de l'ambulance

- 4.1. À partir de l'annexe B1, déterminer le nombre d'accélération, de décélération et de paliers de vitesse dans des conditions extra-urbaines.
- 4.2. Déterminer à partir de l'annexe B1, pendant combien de temps l'ambulance roule à la vitesse constante de  $70 \text{ km.h}^{-1}$ .
- 4.3. À partir de l'annexe B1, combien de temps met l'ambulance pour passer d'une vitesse nulle à la vitesse de  $70 \text{ km.h}^{-1}$  ?
- 4.4. On peut lire certaines caractéristiques de la voiture diesel sur la fiche technique du constructeur présentée en annexe B2. Expliquer les variations des consommations données par le constructeur suivant les conditions de parcours.

#### 5. Influence de la vitesse de l'ambulance sur la consommation

La valeur  $F$  de la force de résistance aérodynamique exercée par l'air sur une voiture roulant à la vitesse constante  $v$  est définie par :

$$F = \frac{1}{2} \rho \cdot S \cdot C_x \cdot v^2$$

avec  $\rho$  masse volumique de l'air,  
 $S$  section frontale du véhicule,  
 $C_x$  coefficient sans dimension reflétant l'aérodynamisme du véhicule.  
 D'autre part,  $S$  et  $C_x$  dépendent de la forme du véhicule et varient peu d'un véhicule à l'autre pour une même catégorie.

- 5.1. Quelles sont les unités S.I. de  $F$ ,  $\rho$ ,  $S$  et  $v$  ?
- 5.2. Par combien est divisée la force  $F$  si la vitesse est divisée par deux ? Quelle conséquence cela a-t-il sur la consommation de l'ambulance ?

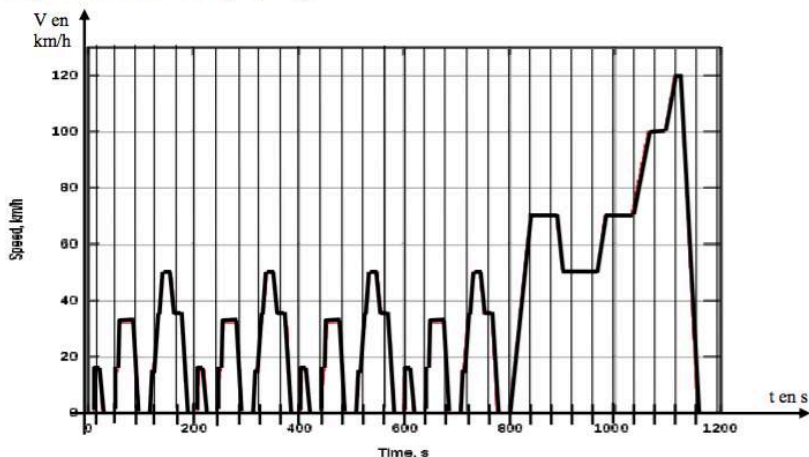
#### 6. Influence de la masse de l'ambulance sur la consommation

- 6.1 À partir de l'annexe B3, préciser les paramètres étudiés par les constructeurs pour réduire la consommation des véhicules. Quel est parmi ces paramètres celui qui différencie les deux ambulances ?
- 6.2 Sur quelle(s) forme(s) d'énergie mentionnée(s) dans l'annexe ce paramètre agit-il ?
- 6.3 Calculer l'énergie  $E_{u \text{ totale}}$  pour les véhicules A et B.
- 6.4 Déterminer l'écart relatif entre  $E_{u \text{ totale}}(A)$  et  $E_{u \text{ totale}}(B)$  par rapport à  $E_{u \text{ totale}}(A)$  du véhicule A.
- 6.5 Le gérant de la flotte d'ambulances souhaite faire des économies de fonctionnement, quel type d'ambulance A ou B doit-il privilégier lors de l'achat d'un nouveau véhicule ? Justifier.

## ANNEXE DE LA PARTIE B – Consommation d’une ambulance Diesel

En Europe les constructeurs automobiles publient des mesures de la consommation de leurs véhicules réalisées sur des cycles de conduite normalisés : le **New European Driving Cycle** (ou **cycle NEDC**) est conçu pour imiter de façon reproductible les conditions rencontrées sur les routes européennes.

Le principe de ce cycle est un « scénario » fait d'accélération/décélération et de paliers de vitesse, sans montée ni descente. Le graphe ci-dessous donne la vitesse (en  $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ ) en fonction du temps (en s).



- La consommation urbaine est mesurée sur les 800 premières secondes.
- La consommation extra-urbaine de 800 à 1 200 s.
- La consommation mixte est mesurée sur un cycle complet de 1200s.

Annexe B1 : Norme européenne sur le cycle de consommation.

Consommations en L pour 100 km			Réservoir	CO <sub>2</sub>	Masse à vide
Conditions urbaines	Conditions extra-urbaines	Mixte			
5,4	3,8	4,4	50 L	115 g/km	995 kg

Annexe B2 : Fiche technique du constructeur



Pour réduire la consommation, les constructeurs étudient l'influence des différents paramètres sur l'énergie mécanique utile  $E_{u_{totale}}$  qui peut être décomposée en trois formes d'énergie sur le parcours NEDC (sans montée ni descente) étudié à la question 4. :

$$E_{u_{totale}} \text{ (MJ au 100km)} = E_{u_a} + E_{u_r} + E_{u_g} = S.C_x.19,2 + C_r.m.0,82 + m.0,011$$

avec  $E_{u_a} = S.C_x.19,2$  = énergie utile aérodynamique

$E_{u_r} = C_r.m.0,82$  = énergie utile roulement

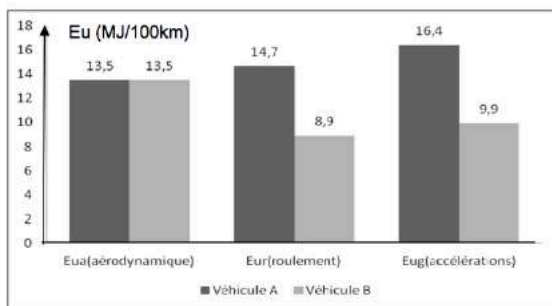
$E_{u_g} = m.0,011$  = énergie utile accélérations

avec

véhicule	m (en kg)	Coefficient de pénétration dans l'air $S.C_x$	Coefficient de roulement $C_r$
A : voiture compacte diesel	1490	0,70	0,012
B : voiture compacte diesel allégée	900	0,70	0,012

Le graphe ci-dessous donne la répartition de ces trois énergies mécaniques utiles pour deux voitures différentes A et B de puissance fiscale équivalente :

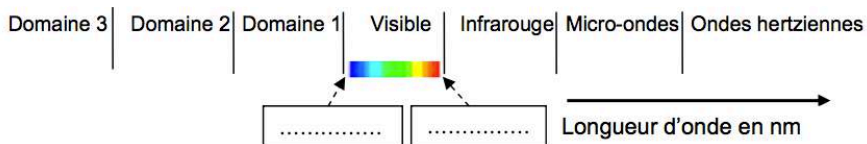
[http://www.hkw-aero.fr/pdf/energie\\_utile\\_voiture.pdf](http://www.hkw-aero.fr/pdf/energie_utile_voiture.pdf)



Annexe B3 : influence de différents paramètres sur la consommation

## DOCUMENTS RÉPONSES À RENDRE AVEC LA COPIE

DR1 – Domaine de fréquence des ondes électromagnétiques

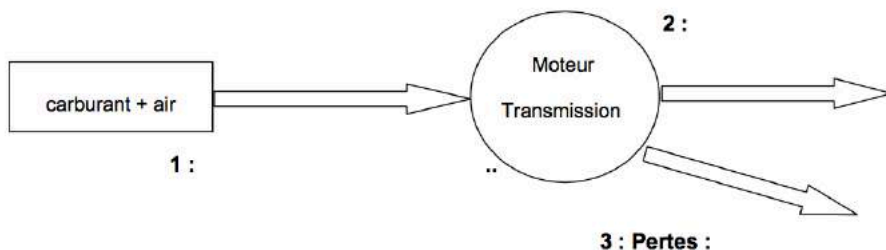


Domaine 1 : .....

Domaine 2 : .....

Domaine 3 : .....

DR2 – Schéma de la chaîne énergétique du moteur de la voiture :



réservoir d'énergie :

convertisseur d'énergie :

transfert d'énergie :

---

**CHIMIE – BIOCHIMIE – SCIENCES DU VIVANT – MÉTROPOLE**  
(corrigé p.168)

---

Coefficient de cette sous-épreuve : 4

*Ce sujet est prévu pour être traité en deux heures.*

*L'usage de la calculatrice est autorisé.*

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

**Conséquences écologiques de l'accident nucléaire de Fukushima****Partie I : Utilisation d'une bactérie photosynthétique pour traiter les sols contaminés dans la région de Fukushima**

L'accident nucléaire du 11 mars 2011 survenu dans la région de Fukushima Daiichi au Japon a causé une importante pollution radioactive des sols dont la plus préoccupante est celle au césium radioactif 137 ( $^{137}\text{Cs}$ ). Le césium 137 se dépose sur la végétation et sur les sols à cause de la pluie et de la décomposition des feuilles mortes.

**L'objet de cette première partie est l'étude de l'utilisation de micro-organismes pour limiter la pollution radioactive des sols.**

**QUESTIONS**

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

- 1.1. Les réactions métaboliques permettant à *L. casei* de transformer le glucose en lactate appartiennent au catabolisme. Justifier cette affirmation.
- 1.2. Recopier, sur la copie, la formule de l'acide lactique représentée dans le **document B**.  
Entourer les groupes caractéristiques et nommer les fonctions chimiques correspondantes.
- 1.3. Indiquer à l'aide d'astérisque(s) sur la formule de l'acide lactique le (ou les) éventuel(s) atome(s) de carbone asymétrique(s).  
Proposer une représentation de Cram d'un stéréo-isomère de cette molécule.

La réaction de fermentation de fermentation lactique est une réaction d'oxydoréduction.

- 1.4. Ecrire les demi-équations d'oxydoréduction relatives aux couples présentés dans le **document B**.

- 1.5. Écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction favorisée mettant en jeu ces deux couples. Justifier la réponse.
- 1.6. Identifier l'espèce qui subit la réduction lors de cette fermentation en justifiant ce choix.
- 1.7. L'enthalpie libre standard de réaction de la formation du lactate à partir du pyruvate est  $\Delta_r G'_0 = -25 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ . Préciser, en le justifiant, si la réaction est endergonique ou exergonique.
- 1.8. Parmi les informations suivantes, reporter la proposition correcte et justifier ce choix.

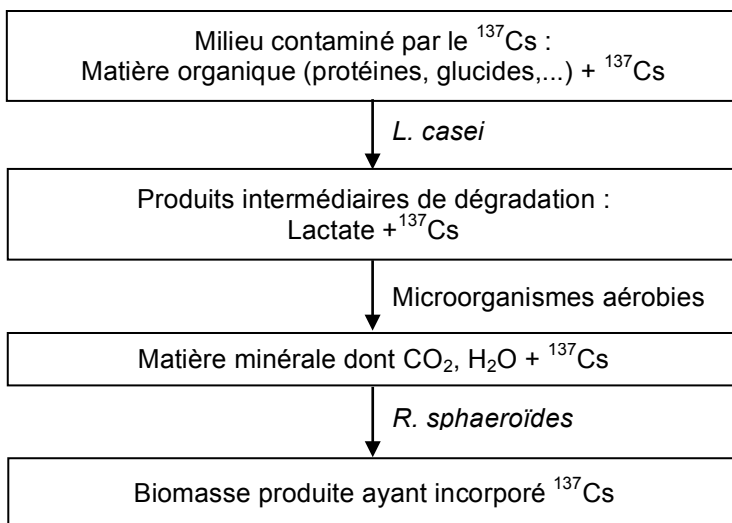
Proposition 1	<i>Lactobacillus casei</i> et <i>Rhodobacter sphaeroïdes</i> sont lithotrophes
Proposition 2	<i>Lactobacillus casei</i> et <i>Rhodobacter sphaeroïdes</i> sont organotrophes
Proposition 3	<i>Lactobacillus casei</i> est organotrophe et <i>Rhodobacter sphaeroïdes</i> est lithotrophe
Proposition 4	<i>Lactobacillus casei</i> est lithotrophe et <i>Rhodobacter sphaeroïdes</i> est organotrophe

- 1.9. A l'aide du **document A**, proposer une hypothèse pour expliquer pourquoi le milieu de vie de la bactérie *Rhodobacter sphaeroïdes* est restreint aux couches superficielles.
- 1.10. En déduire comment l'action de *Rhodobacter sphaeroïdes* permet de limiter la diffusion de la pollution de césium 137 radioactif dans le sol.

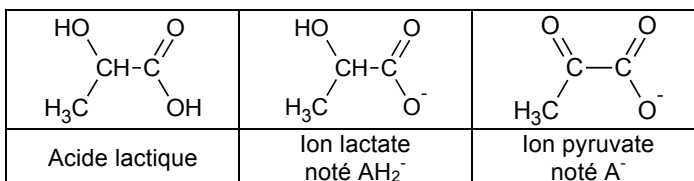
## Document A : microorganismes et piégeage de la radioactivité d'un sol contaminé.

Des chercheurs japonais de l'université Hiroshima Kokusai Gakuin ont mis au point un procédé permettant de piéger le césium radioactif  $^{137}\text{Cs}$  en surface :

- la couche superficielle radioactive est préalablement traitée par une bactérie lactique *Lactobacillus casei*, qui dégrade les molécules organiques par fermentation,
- la minéralisation est ensuite achevée par des microorganismes aérobies,
- les matières minérales issues de ces traitements, dont le césium radioactif, sont ensuite incorporées par *Rhodobacter sphaeroïdes*, une bactérie photosynthétique.



## Document B : la fermentation lactique chez *Lactobacillus casei*.



Pyruvate ( $\text{A}^-$ ) / lactate ( $\text{AH}_2^-$ )	$E_1^{0'} = -0,185 \text{ V}$
$\text{NAD}^+ / \text{NADH}, \text{H}^+$	$E_2^{0'} = -0,320 \text{ V}$

## II. Les effets de la radioactivité sur les papillons bleus du Japon

*Pseudaeschnia maha* est un papillon bleu vivant en Asie. C'est un bio-indicateur de la qualité de l'environnement qui permet d'évaluer les effets de la radioactivité.

Deux mois après l'accident de la centrale de Fukushima, des prélèvements sont effectués à des distances variables de la centrale. On observe la première génération de papillons nés après l'accident.

**Cette partie permet de mettre en évidence le lien entre l'augmentation brutale de radioactivité dans l'environnement, en particulier due au césium 137, et les variations de phénotypes des papillons bleus.**

### QUESTIONS

#### Radioactivité et variations phénotypiques

A partir du **document C** et des connaissances acquises :

- 2.1. Décrire l'évolution de l'activité du césium 137 en fonction de la distance à la centrale.
- 2.2. Montrer que les malformations constatées sont vraisemblablement des conséquences de l'accident de la centrale de Fukushima.

Pour vérifier le lien entre l'irradiation et l'apparition des malformations, des chercheurs ont soumis des larves de papillons bleus à des radiations similaires à celles rencontrées à Fukushima. L'expérience est présentée dans le **document D**.

- 2.3. Repérer les différences phénotypiques entre les papillons issus de la population de larves irradiées et de la population témoin. En reliant le phénotype au génotype, proposer une explication aux différences constatées.

#### Radioactivité et mutations génétiques

La formation des pattes, des antennes et des ailes des papillons dépend d'une protéine codée par un gène appelé *distal-less* (noté *dlx*). Des mutations génétiques sont observées sur le gène *dlx* dont une partie de la séquence est représentée dans le **document E**.

À partir du **document E** et des **documents de référence** :

- 2.4. Repérer la position d'une mutation dans la portion de gène représentée, puis identifier son type.
- 2.5. À partir des allèles sauvage et muté, écrire les séquences des ARN messagers obtenus par transcription des brins 2.

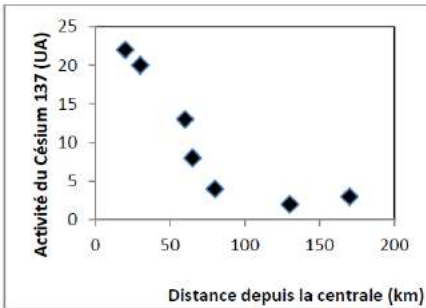
- 2.6 En déduire les séquences peptidiques résultant de la traduction de ces ARN messagers en démarrant au nucléotide 61 pour chaque séquence.
- 2.7. Comparer les séquences peptidiques obtenues.
- 2.8. En mettant en relation l'ensemble des réponses et des données précédentes, rédiger une synthèse sur les conséquences de la libération massive de césium radioactif  $^{137}\text{Cs}$  lors de l'accident de Fukushima sur le développement de certains organes chez le papillon bleu.

### Document C : activité du césium 137 et taux de malformations

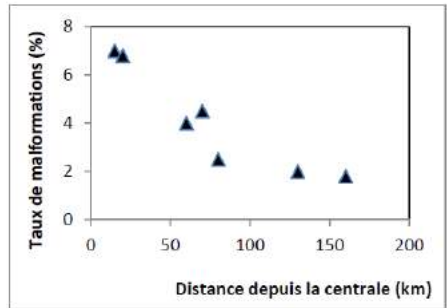
L'activité du césium 137 traduit l'importance de la radioactivité en un point donné. Elle est mesurée dans différentes localités (**document C1**).

Cent quarante quatre papillons issus de la première génération éclosent après l'accident de Fukushima sont récoltés dans différentes localités plus ou moins éloignées de la source de contamination. Le taux de papillons présentant des malformations dans ces différentes localités est déterminé (**document C2**).

C1.



C2.



### Document D : influence des radiations sur les phénotypes

L'expérience porte sur un échantillon de cent larves issues de la reproduction de papillons bleus prélevés en zone non irradiée.

- la moitié de l'échantillon est conservée telle quelle pour servir de témoin,

- l'autre moitié est soumise à une dose de radiations de 55 mSv (milliSievert).

Les phénotypes des adultes issus de ces deux populations sont rassemblés dans le tableau suivant

	Ailes antérieures		Longueur des pattes (cm)	Antennes		
	Taille (cm)	Répartition des ocelles*		Longueur (cm)	Forme	Motif coloré
Témoin	1,22 ± 0,06	Régulière	0,78 ± 0,04	0,90 ± 0,05	Droites	Alternance de bandes noires et blanches
Irradié	1,11 ± 0,16	Irrégulière	0,45 ± 0,13	0,50 ± 0,11	Tordues	Pas de bandes blanches

Recensement des caractères phénotypiques des deux populations de papillons

\*Ocelles : taches brunes à la surface des ailes des papillons.

### Document E : séquence des nucléotides 61 à 80 du gène dlx

Allèle sauvage	61	70	80	
	5'P – GGCTTCTATAGCGGCCAGAG – 3'OH			← brin 1
	3'OH – CCGAAGATATCGCCGGTCTC – 5'P			← brin 2
Allèle muté	61	70	80	
	5'P – GGCGTCTATAGCGGCCAGAG – 3'OH			← brin 1
	3'OH – CCGCAGATATCGCCGGTCTC – 5'P			← brin 2

Brin 1 : brin non transcrit

Brin 2 : brin transcrit



**Documents de référence**  
**Les différents types de mutations et leurs conséquences**

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

**Tableau du code génétique**

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

---

## BIOTECHNOLOGIES – MÉTROPOLE (corrigé p.170)

---

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

### DIAGNOSTIC ET SUIVI D'UN SYNDROME MÉNINGÉ

Un enfant de 18 mois est hospitalisé en urgence en raison d'une forte fièvre, de vomissements et de troubles du comportement.

Une infection des méninges d'origine bactérienne est évoquée. Les méninges sont des couches protectrices du système nerveux central, dont une contient le liquide céphalo-rachidien (LCR).

Une antibiothérapie d'urgence à large spectre est mise en place.

Pour établir le diagnostic avec certitude et vérifier l'efficacité du traitement, plusieurs examens biologiques complémentaires sont réalisés :

- un dosage sérique de la protéine C-réactive (CRP) ;
- une identification par PCR de la souche responsable de la méningite ;
- un antibiogramme.

#### 1. DOSAGE DE LA PROTÉINE C-RÉACTIVE PAR TECHNIQUE ELISA

Pour orienter le diagnostic, le dosage d'une protéine sérique, la CRP (protéine C-réactive, effecteur du système immunitaire), est immédiatement réalisé.

La concentration sérique en protéine C-réactive de l'enfant de 18 mois hospitalisé en urgence est de  $110 \text{ mg.L}^{-1}$ .

**Q1.** Utiliser le **document 1** pour montrer que la concentration sérique en CRP chez l'enfant hospitalisé est conforme au diagnostic médical.

Le dosage de la protéine C-réactive est réalisé par méthode immunoenzymatique. Les étapes de la méthode sont présentées dans le **document 2**.

**Q2.** Représenter par un schéma les cupules à l'issue de l'étape 3 pour les deux sérums A et B en respectant la légende.

**Q3.** Analyser le **document 2** et déduire le sens de variation de l'absorbance dans la cupule en fonction de la concentration sérique en CRP. Argumenter la réponse.

L'évolution de la concentration sérique en CRP à la suite d'une infection bactérienne, traitée ou non par un antibiotique efficace, est présentée dans le **document 3**.

**Q4.** Analyser le **document 3** afin de montrer l'intérêt du dosage de la CRP pour le diagnostic d'une infection bactérienne et le suivi de l'efficacité du traitement.

## 2. IDENTIFICATION PAR PCR (POLYMERASE CHAIN REACTION) DE LA SOUCHE BACTÉRIENNE IMPLIQUÉE DANS L'INFECTION

L'espèce *Streptococcus pneumoniae*, fréquemment responsable des infections méningées, peut être identifiée dans le liquide céphalo-rachidien par différentes techniques comme la culture sur milieux, les tests d'agglutination ou la recherche d'antigènes solubles. Les laboratoires utilisent également des outils de biologie moléculaire qui présentent de nombreux avantages tels que la rapidité et la spécificité. Ils peuvent être pratiqués même lorsqu'une antibiothérapie a déjà été mise en place.

La technique la plus couramment utilisée est la PCR (Polymerase chain reaction).

### 2.1. Choix des amorces de la PCR

La spécificité de cette technique d'amplification d'ADN est liée au choix des amorces. Dans le cadre d'une identification de souches de *Streptococcus pneumoniae* pathogènes, les amorces utilisées s'hybrident par complémentarité des bases azotées sur une séquence d'ADN codant la pneumolysine, enzyme spécifique de *Streptococcus pneumoniae*.

Les éléments d'analyse de cette PCR sont donnés dans le **document 4**.

**Q5.** À l'aide du **document 4**, calculer la taille, en nombre de paires de bases, du fragment d'ADN amplifié.

La température d'hybridation d'une amorce dépend de sa température de fusion ( $T_m$ ). La température de fusion d'un fragment d'ADN double brin correspond à la température pour laquelle 50 % de ce fragment est dissocié sous forme d'ADN simple brin.

**Q6.** Calculer les températures  $T_m$  des amorces P1 et P2 utilisées pour cette PCR.

**Q7.** Montrer que la  $T_m$  de chacune des deux amorces est compatible avec les conditions de réalisation de la PCR indiquées dans le **document 4**.

### 2.2. Identification de la souche responsable de l'infection chez l'enfant

Le **document 5** présente les résultats de la migration électrophorétique des échantillons d'ADN après PCR. Des témoins de PCR, sont réalisés parallèlement aux essais, afin de pouvoir interpréter les résultats obtenus à partir du LCR de l'enfant hospitalisé.

**Q8.** Montrer que les résultats obtenus pour les témoins permettent de valider la manipulation.

**Q9.** Déterminer la taille approximative, exprimée en paires de base, du fragment d'ADN amplifié dans les puits 2 et 4.

**Q10.** Conclure à partir des résultats obtenus.

### 3. ÉTABLISSEMENT DE LA STRATÉGIE THÉRAPEUTIQUE

La bactérie isolée du liquide céphalo-rachidien est un coque à Gram positif, exigeant en facteurs de croissance. Afin de choisir l'antibiotique le mieux adapté au traitement de la méningite, un antibiogramme est réalisé. Auparavant, les conditions de culture de la bactérie sont étudiées afin d'optimiser les conditions de réalisation de l'antibiogramme.

**Q11.** À partir de l'analyse du **document 6**, choisir les paramètres physico-chimiques favorables à la croissance de la bactérie (pH, température).

Le **document 7** présente la composition de trois milieux de culture disponibles dans le laboratoire.

**Q12.** Comparer la composition des milieux et argumenter le choix du milieu le plus adapté à la croissance de cette bactérie.

Les résultats de l'antibiogramme sont consignés dans le **document 8**.

**Q13.** A partir du **document 8** et en prenant comme exemple la céfotaxime, reproduire le schéma de l'abaque et positionner la CMI (Concentration Minimale Inhibitrice) de cet antibiotique.

**Q14.** Identifier le comportement de la bactérie vis-à-vis des trois antibiotiques testés.

#### SYNTHÈSE

**Q15.** Sachant que l'enfant de 18 mois hospitalisé en urgence a été traité dès son admission par l'amoxicilline, et à partir des résultats obtenus lors de la lecture de l'antibiogramme, proposer l'évolution vraisemblable de la concentration sérique en CRP.

## DOCUMENT 1 - Valeurs des concentrations sériques en CRP

	Conditions physiologiques	Cas d'une infection virale	Cas d'une infection bactérienne
Concentration massique en CRP sérique (mg.L <sup>-1</sup> )	< 10 mg.L <sup>-1</sup>	[10 ; 50] mg.L <sup>-1</sup>	> 60 mg.L <sup>-1</sup>

## DOCUMENT 2 - Dosage immuno-enzymatique de la CRP

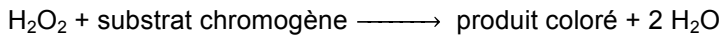
## 2a - Description des étapes de la méthode

Dans cette méthode, la phosphorylcholine est immobilisée au fond d'une cupule et sert d'agent de capture de la CRP. Cette cupule contient également des anticorps anti-CRP en solution, marqués à la peroxydase.

**Etape 1 :** Un volume de sérum à tester est déposé dans la cupule. La CRP présente dans l'échantillon, la phosphorylcholine et l'anticorps anti-CRP marqué à la peroxydase, forment alors un complexe insoluble au cours d'une première incubation.

**Etape 2 :** Un lavage de la cupule est ensuite réalisé.







**Etape 3 :** Lors d'une seconde incubation, le substrat chromogène de l'enzyme et du peroxyde d'hydrogène (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) sont ajoutés pour réaliser la révélation. L'enzyme liée à l'anticorps anti-CRP catalyse la réaction suivante :



**Etape 4 :** L'intensité de la coloration est mesurée à une longueur d'onde de 670 nm.

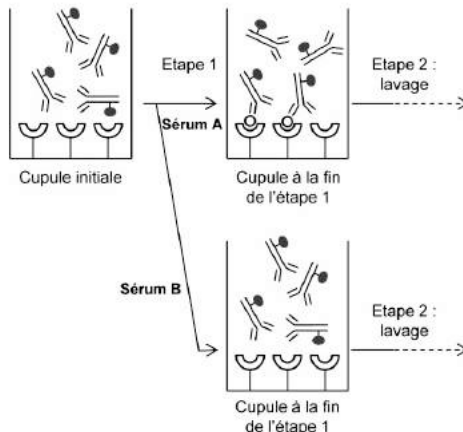
## 2b - Représentation schématique des étapes 1 et 2

## Légende :

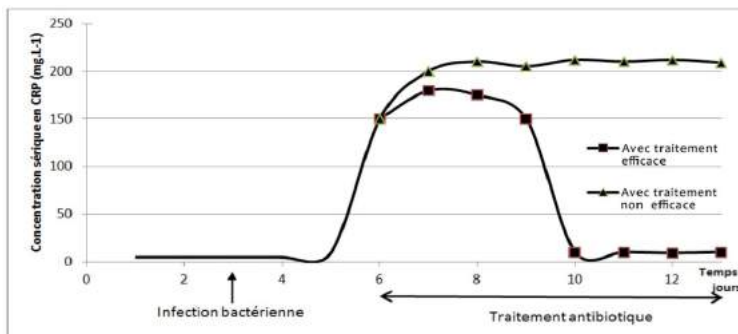
-  Anticorps anti-CRP marqué à la peroxydase
-  phosphorylcholine
-  CRP
-  H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
-  Substrat chromogène
-  Produit coloré

**Sérum A :** le sérum ajouté contient de la CRP

**Sérum B :** le sérum ajouté ne contient pas de CRP



### DOCUMENT 3 - Suivi de la concentration sérique en CRP au cours du temps lors d'une infection bactérienne



### DOCUMENT 4 – Amplification du gène codant la pneumolysine par PCR

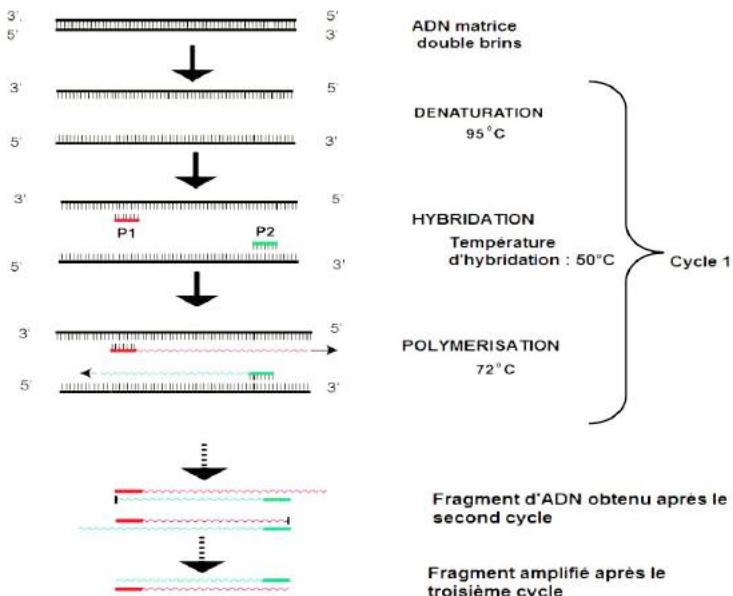
Les amorces P1 et P2 permettent d'amplifier un fragment d'ADN compris entre le nucléotide en position 79 et le nucléotide en position 1410 du gène codant la pneumolysine.

#### 4a – Séquences des amorces utilisées dans le cadre de la PCR

Séquence de l'amorce P1 : 5' TAA GGC TGA AGA AGA GAT C 3'

Séquence de l'amorce P2 : 5' AGG CTT GGG ACA GAC AAT T 3'

#### 4b – Conditions de la réalisation de la PCR



La température d'hybridation  $T_H$  de l'ADN cible doit être légèrement inférieure aux  $T_m$  des amorces ( $T_m - T_H < 7^\circ\text{C}$ ).

Les deux amorces doivent avoir une  $T_m$  proche, l'écart entre les deux températures de fusion doit être inférieur ou égal à  $2^\circ\text{C}$ .

#### 4c - Calcul de la température de fusion $T_m$ d'une amorce en degrés Celsius

Formule de Wallace :

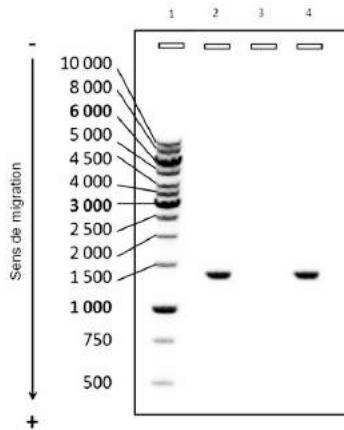
$$T_m = 2 \times (n_A + n_T) + 4 \times (n_C + n_G)$$

$n_A$  = nombre de nucléotides « A » dans l'amorce ;  $n_T$  = nombre de nucléotides « T » dans l'amorce ;

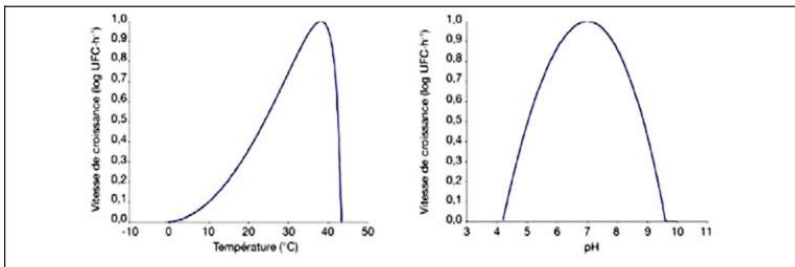
$n_C$  = nombre de nucléotides « C » dans l'amorce ;  $n_G$  = nombre de nucléotides « G » dans l'amorce.

#### DOCUMENT 5 - Électrophorégramme des fragments d'ADN après amplification par PCR avec les amorces P1 et P2

- Puits 1 - Dépôt d'un marqueur de taille moléculaire (taille en paire de bases).
- Puits 2 - Dépôt d'un témoin positif de PCR : mélange réactionnel et ADN d'une souche de référence de *Streptococcus pneumoniae*.
- Puits 3 - Dépôt d'un témoin négatif de PCR : mélange réactionnel sans ADN.
- Puits 4 - Dépôt « patient » : mélange réactionnel et prélèvement de liquide céphalo-rachidien de patient.



#### DOCUMENT 6 - Influence des paramètres physico-chimiques sur la croissance de la souche isolée du LCR



## DOCUMENT 7 - Composition des milieux de culture

	Milieu A	Milieu B	Milieu C
Peptones (g.L <sup>-1</sup> )	17,5	20,0	13,0
Infusion de viande de bœuf (g.L <sup>-1</sup> )	2,0	-	2,0
Glucose (g.L <sup>-1</sup> )	15,0	-	15,0
Chlorure de sodium (g.L <sup>-1</sup> )	-	5	-
Sang de mouton (%(v/v))	5	-	5
Agar (g.L <sup>-1</sup> )	10,0	10,0	10,0
pH	7,3	7,2	5,7

## DOCUMENT 8 - Extrait du tableau de lecture de l'antibiogramme

Antibiotiques	Diamètres de la zone d'inhibition mesurés (mm)	Abaque de lecture :
		Diamètre (mm)  Concentration en antibiotique (mg.L <sup>-1</sup> )
Amoxicilline	5	 21 16 0 4 8
Céfotaxime	29	 26 23 0 1 2
Erythromycine	20	 22 17 0 1 4

Les valeurs indiquées sur les abaques de lecture sont les valeurs critiques de diamètre de zone d'inhibition (mm) et de concentration en antibiotiques sériques (mg.L<sup>-1</sup>).

Légende : comportement de la souche vis-à-vis de l'antibiotique testé

sensible	intermédiaire	résistante
----------	---------------	------------



---

**CHIMIE – BIOCHIMIE – SCIENCES DU VIVANT – POLYNÉSIE**  
(corrigé p.172)

---

*Durée : 2 heures – Coefficient : 4*

*L'usage de la calculatrice est autorisé*

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

**La galactosémie**

La galactosémie est une maladie caractérisée par une concentration anormalement élevée de galactose dans le sang. C'est une maladie génétique qui touche un nouveau-né sur 35 000 en Europe.

En l'absence de traitement, elle entraîne des manifestations graves pouvant menacer la vie du nourrisson.

**Partie 1 : Galactose et galactosémie**

**Cette partie a pour objectifs d'étudier le galactose, de mettre en évidence les causes génétiques de la galactosémie et de comprendre le régime alimentaire spécifique des nourrissons atteints.**

**Structure et origine du galactose**

À l'aide du **document A** et des connaissances acquises :

- 1.1. Nommer les fonctions chimiques du galactose à partir de sa représentation de Fischer.
- 1.2. À partir de la représentation de Fischer du galactose, indiquer le numéro du ou des atomes de carbone asymétrique(s) présent(s) dans la molécule.
- 1.3. Le galactose est un produit de la digestion du lactose. Le lactose est un oside présent dans les produits laitiers qui, au cours de la digestion, subit une réaction d'hydrolyse. En utilisant la représentation de Haworth, établir l'équation d'hydrolyse du lactose et nommer les produits de la réaction.

**Origine génétique de la galactosémie**

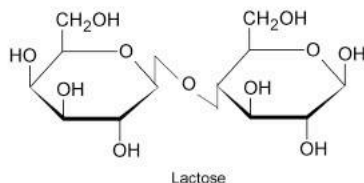
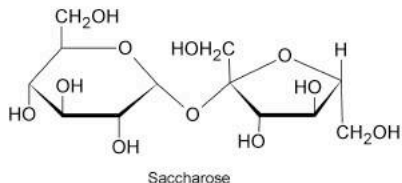
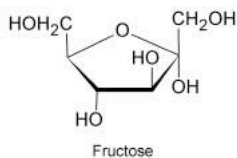
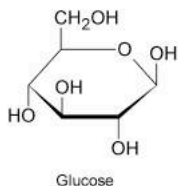
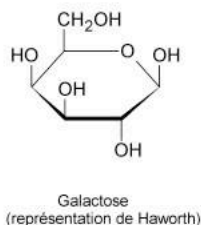
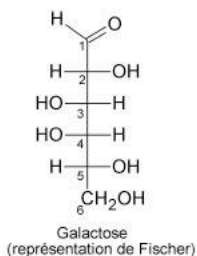
La galactose 1-phosphate uridyl-transférase (GALT) est une enzyme indispensable dans le catabolisme du galactose. La galactosémie est caractérisée par l'absence d'activité de la GALT, entraînant une accumulation du galactose et de ses dérivés dans le sang. Cette accumulation provoque les troubles à l'origine de la maladie.

La recherche de mutations dans le gène codant pour l'enzyme GALT est effectuée par la comparaison des séquences de l'allèle de référence et de l'allèle présent chez les personnes atteintes.

À partir du **document B** et des **documents de référence** (se reporter à la page 105 de ce fascicule) :

- 1.1. Décrire les différences constatées entre les séquences nucléotidiques et conclure sur le type de mutation.
- 1.2. Pour chacune des séquences partielles des allèles du gène GALT, établir la séquence de l'ARN messager et en déduire la séquence d'acides aminés correspondante.
- 1.3. Comparer ces séquences d'acides aminés puis proposer une hypothèse expliquant l'absence d'activité enzymatique chez le patient atteint de galactosémie.
- 1.4. En mettant en relation l'ensemble des réponses et des données précédentes, justifier l'exclusion de tout produit laitier dans le régime alimentaire des nourrissons atteints de galactosémie.

### Document A : formule de quelques oses et osides



### Document B : séquences partielles des allèles du gène GALT

Séquences de 15 nucléotides du brin d'ADN codant (non transcrit)

- de l'allèle de référence : T C A T T C C A G T A C A C G
- de l'allèle à l'origine de la maladie : T C A T T C C G G T A C A C G

---

## Partie 2 : transmission de la galactosémie et étude de ses conséquences sur la fertilité

### Mode de transmission de la galactosémie

À l'aide du **document C** et des connaissances acquises :

- 2.1. Démontrer que l'allèle muté à l'origine de la maladie est récessif.
- 2.2. Donner les arguments permettant de penser que le gène GALT responsable de la maladie est situé sur un chromosome non sexuel (autosomique).
- 2.3. Écrire les génotypes des individus II.1 et II.2 en utilisant la notation suivante : soit S l'allèle non muté et soit m l'allèle muté à l'origine de la maladie.
- 2.4. Concevoir un tableau de croisement permettant d'établir la probabilité pour le couple d'individus II.1 et II.2 d'avoir un enfant III.4 atteint de galactosémie.

### Galactosémie et trouble de la fertilité

Un très grand nombre de femmes atteintes de galactosémie (même correctement traitées) présente une insuffisance ovarienne précoce (IOP). Celle-ci se manifeste par un arrêt précoce des règles et une diminution drastique de la fertilité bien avant 40 ans. Les documents présentés permettent d'explorer les aspects histologiques et hormonaux de l'IOP.

- 2.5. À partir du **document D**, décrire l'évolution de la concentration en œstrogènes d'une femme présentant une IOP et celle d'une femme non atteinte.
- 2.6. À partir du **document D**, décrire l'évolution de la concentration en FSH d'une femme atteinte d'IOP et celle d'une femme non atteinte.
- 2.7. À l'aide des connaissances acquises concernant l'action des hormones sexuelles sur le complexe hypothalamo-hypophysaire, expliquer la valeur de la concentration de FSH observée chez la femme présentant une IOP.

Le **document E** indique les différentes étapes d'une méthode très souvent utilisée en laboratoire pour doser les hormones comme la FSH : la méthode ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay)

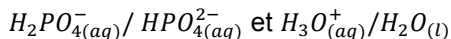
- 2.8. En utilisant les représentations des différentes substances fournies dans le **document F** schématiser le complexe obtenu à la fin du dosage.
- 2.9. Citer les interactions spécifiques pouvant s'établir entre l'anticorps anti-FSH et la FSH.

Dans les étapes de la méthode ELISA, une solution tampon PBS est utilisée pour les lavages.

À l'aide du **document G**, répondre aux questions suivantes :

2.10. Écrire l'équation de réaction acido-basique entre l'ion dihydrogénophosphate et l'eau.

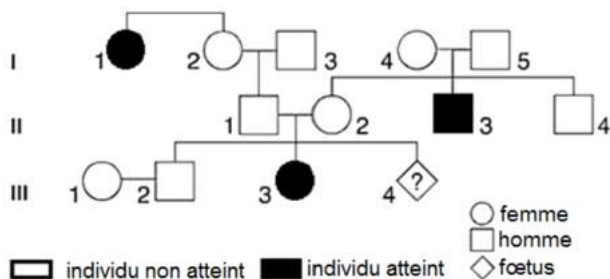
Les couples acide/base mis en jeu sont :



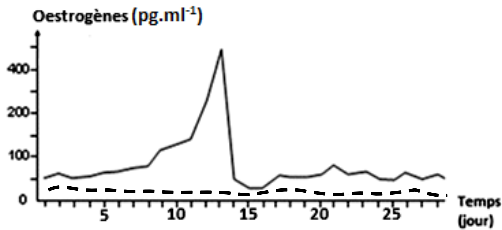
2.11. Calculer le pH de la solution tampon PBS et en déduire que le PBS possède les caractéristiques d'une solution tampon.

2.12. Indiquer le rôle des lavages réalisés avec la solution tampon PBS de la méthode ELISA (**document E**).

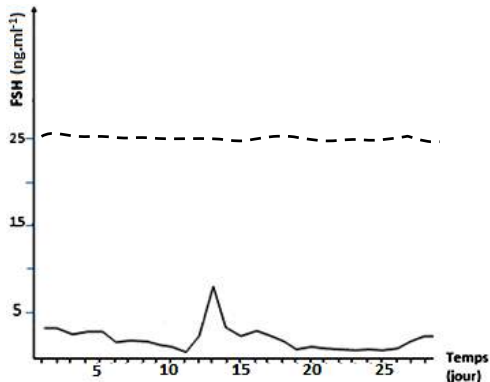
**Document C : arbre généalogique d'une famille touchée par la galactosémie**



## Document D : dosages hormonaux d'œstrogènes et de FSH



----- Chez une femme âgée de 25 ans, atteinte d'insuffisance ovarienne précoce  
 \_\_\_\_\_ Chez une patiente, du même âge, non atteinte



## Document E : protocole de dosage de FSH sérique par la méthode ELISA

**Etape 1** : mise en contact du sérum à tester avec le support solide sur lequel sont adsorbés des anticorps anti-FSH. Incubation puis lavage avec la solution tampon PBS (Phosphate Buffered Saline).

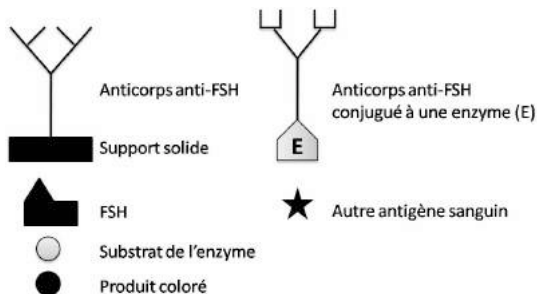
**Etape 2** : ajout des anticorps anti-FSH couplés à une enzyme. Incubation puis lavage avec la solution tampon PBS.

**Etape 3** : ajout du substrat spécifique de l'enzyme. Incubation puis lecture de l'absorbance au spectrophotomètre.

### Donnée :

Le substrat est initialement incolore et lorsqu'il est en contact avec l'enzyme, il est transformé en un produit coloré.

## Document F : schéma des principales substances présentes dans le test ELISA



## Document G : le tampon PBS

Le **tampon phosphate salin** (souvent abrégé **PBS**, de l'anglais phosphate buffered saline) est une solution tampon couramment utilisée en biochimie. Il s'agit d'une solution physiologique contenant des ions sodium, des ions chlorure, des ions dihydrogénophosphate, des ions hydrogénophosphate. En général, les concentrations de ces ions dans la solution tampon et dans le milieu intérieur au corps humain sont identiques (isotonicité). Ce tampon sert au lavage du milieu réactionnel.

Son pouvoir tampon repose sur le couple ion dihydrogénophosphate / ion hydrogénophosphate dont le  $pK_A$  est égal à 7,2.

La solution tampon PBS contient :

Espèce chimique	Concentration
Ion sodium $Na^+$	$164 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
Ion chlorure $Cl^-$	$140 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
Ion hydrogénophosphate $HPO_4^{2-}(aq)$	$10,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
Ion dihydrogénophosphate $H_2PO_4^-(aq)$	$4,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

La relation entre le pH et le  $pK_A$  d'un couple acide/base :

$$pH = pK_A + \log \frac{C_{(base ; solution)}}{C_{(acide ; solution)}}$$

---

**BIOTECHNOLOGIE – POLYNÉSIE** (corrigé p.175)

---

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

**OPTIMISATION D'UN PROCÉDÉ  
DE FABRICATION DE SUCRE INVERTI**

L'industrie sucrière produit du sucre d'intérêt agro-alimentaire à partir de saccharose extrait de la betterave à sucre. La France est le premier producteur mondial de sucre de betterave.

La directive européenne 2001/11/CE désigne sous le terme de « sucres » les principaux glucides à saveur sucrée : glucose, fructose, saccharose, sirop de glucose, sucre inverti.

Le sucre inverti a un pouvoir sucrant plus grand que le saccharose, expliquant son utilisation en confiserie, boulangerie, pâtisserie, biscuiterie et chocolaterie. Il est obtenu par hydrolyse du saccharose en présence d'invertase. Cette enzyme peut être produite à l'échelle industrielle par des levures.

Un industriel cherche à optimiser son procédé de production de sucre inverti. Pour cela, il effectue :

- une vérification de la teneur en saccharose dans le jus sucré extrait de la betterave ;
- la sélection d'une souche de levure productrice d'invertase ;
- la détermination des conditions de culture optimales des levures ;
- le contrôle de la qualité de l'invertase extraite.

**1. ÉTAPES DE PRODUCTION DU SUCRE INVERTI ET DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN SACCHAROSE DU JUS SUCRÉ DE BETTERAVE PAR POLARIMÉTRIE**

**Q1.** À partir du **document 1**, représenter sous forme d'un organigramme toutes les étapes de production du sucre de consommation et du sucre inverti.

Pour être exploitable, un jus sucré de betterave doit avoir une teneur en saccharose comprise entre 15 % et 20 %.

**Q2.** Déterminer, à l'aide du **document 2**, la teneur en saccharose du jus sucré de betterave.

**Q3.** Comparer la teneur en saccharose du jus sucré de betterave obtenue à celle attendue et conclure.

## 2. CHOIX D'UNE SOUCHE DE LEVURE ADAPTÉE À LA PRODUCTION D'INVERTASE

Pour choisir la souche de levure adaptée à la production d'invertase, l'industriel effectue un test d'assimilation des glucides. Le **document 3** présente le principe du test et les résultats obtenus.

**Q4.** Expliquer l'apparition d'un trouble dans certains tubes.

**Q5.** Expliquer le rôle des tubes témoins et interpréter les résultats obtenus pour ces tubes.

**Q6.** Analyser les résultats obtenus et proposer la ou les souche(s) de levure adaptée(s) aux besoins de l'industriel.

## 3. ÉTUDE DES CONDITIONS DE CULTURE DES SOUCHES DE LEVURES PRODUCTRICES D'INVERTASE

Les levures sélectionnées sont mises en culture en milieu Sabouraud additionné d'un antibiotique, le chloramphénicol.

Les levures sont des microorganismes dont la température optimale de croissance est en général située entre 25°C et 30°C. Ces deux températures d'incubation ont été testées, afin de déterminer la température permettant d'optimiser la croissance.

**Q7.** Argumenter l'addition de chloramphénicol dans le milieu de culture.

**Q8.** Proposer une méthode permettant de suivre la croissance de *Saccharomyces cerevisiae* au laboratoire et l'expliquer succinctement.

**Q9.** À l'aide du **document 4**, déterminer graphiquement les paramètres de croissance de *Saccharomyces cerevisiae* pour chaque température :

- la vitesse spécifique de croissance maximale  $\mu_{\text{expo}}$  (encore notée  $Q_{X \text{ expo}}$ ) ;
- le temps de génération G.

**Q10.** Comparer les valeurs obtenues et proposer la température de culture des levures à utiliser par l'industriel afin d'optimiser la production d'invertase. Argumenter ce choix.

## 4. CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'INVERTASE EXTRAITE

Deux invertases sont extraites suivant un procédé standardisé à partir de *Cryptococcus laurentii* et à partir de *Saccharomyces cerevisiae*. Pour chaque invertase, l'industriel contrôle :

- l'efficacité de l'hydrolyse du saccharose par chromatographie ;
- la concentration d'activité catalytique de l'invertase.



#### 4.1. Par chromatographie sur couche mince<sup>1</sup>

L'analyse de la composition en sucres invertis produits avec ces deux enzymes est réalisée par chromatographie d'adsorption sur couche mince (CCM) dont le résultat est présenté dans le **document 5**. Elle permet d'identifier les glucides présents et de contrôler l'efficacité de l'hydrolyse du saccharose.

**Q11.** Analyser les résultats obtenus pour les deux essais.

**Q12.** Identifier les sucres constitutifs des sucres invertis obtenus en expliquant la démarche.

**Q13.** Déterminer la réaction d'hydrolyse du saccharose catalysée par l'invertase, à partir des résultats obtenus.

**Q14.** Conclure sur l'efficacité de l'hydrolyse du saccharose par l'invertase issue de chaque microorganisme.

#### 4.2. Par mesure de la concentration d'activité catalytique<sup>1</sup>

La concentration d'activité catalytique de l'invertase est déterminée par méthode cinétique. Pour cela, l'apparition du produit (sucre inverti) est mesurée au cours du temps par spectrophotométrie. Les conditions d'hydrolyse enzymatique du saccharose sont identiques dans les essais 1 et 2. Les valeurs mesurées sont présentées dans le **document 6**.

**Q15.** Vérifier la cohérence des valeurs de concentration d'activité catalytique mesurées avec les résultats obtenus par l'analyse qualitative de la chromatographie sur couche mince.

**Q16.** Conclure quant à la souche qui permettra de produire l'invertase la plus intéressante pour l'industriel.

### SYNTHÈSE

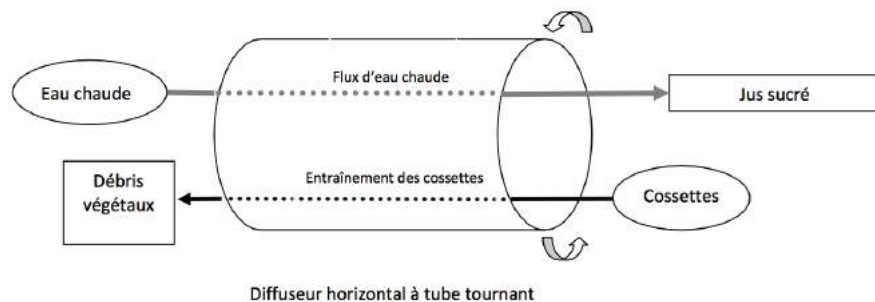
**Q17.** Rédiger une synthèse de la démarche globale et des différents choix effectués par l'industriel dans le but d'optimiser son procédé de production de sucre inverti.

---

<sup>1</sup> Titre modifié par rapport au sujet qui était les mêmes : « Contrôle de l'efficacité de l'hydrolyse du saccharose »

## DOCUMENT 1 - Étapes de production du sucre de consommation et du sucre inverti

- 1) Elimination des impuretés extérieures de la betterave (terre, pierre, débris végétaux...) dans l'atelier de réception et de lavage.
- 2) Découpe des betteraves sous forme de cossettes (fines lanières rigides de betterave) dans l'atelier de découpage.
- 3) Extraction du sucre par diffusion : un diffuseur horizontal à tube tournant permet l'entraînement des cossettes dans un sens pendant qu'en sens inverse progresse un flux d'eau chaude. Après diffusion des molécules hydrosolubles contenues dans les betteraves, dont le sucre, un jus sucré est récupéré. A l'opposé, les débris végétaux sont éliminés.



- 4) Filtration du jus sucré.
- 5) Traitement d'une partie du filtrat par évaporation, cristallisation et séchage afin de produire du sucre de consommation.
- 6) Traitement de l'autre partie du filtrat par l'invertase afin de produire du sucre inverti qui sera employé en confiserie.

Source : [www.labetterave.com](http://www.labetterave.com)

## DOCUMENT 2 - Dosage polarimétrique du saccharose

### • Principe d'un dosage polarimétrique

La lumière naturelle est une onde vibratoire multidirectionnelle. Lorsque la lumière traverse un polariseur, ses vibrations sont limitées à un seul plan : le plan de polarisation.

Les oses sont des substances optiquement actives : traversées par une lumière polarisée, elles sont capables de faire tourner le plan de polarisation d'un angle  $\alpha$ .

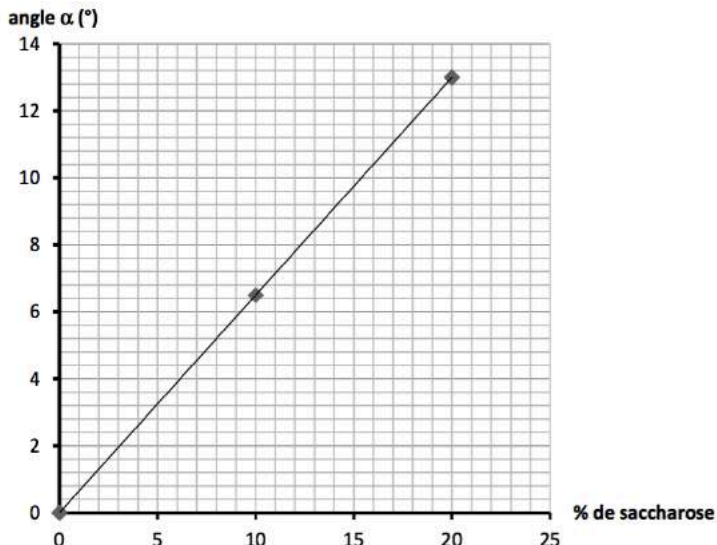
### • Procédure opératoire du dosage polarimétrique du saccharose

1. Préparation des solutions étalon de saccharose à 10 % et à 20 %.
2. Ajustage du zéro.
3. Mesure du pouvoir rotatoire des solutions étalon.
4. Mesure du pouvoir rotatoire de la solution de saccharose à doser.

### • Indications obtenues pour le dosage polarimétrique du saccharose

Solutions	Indications de mesure de l'angle $\alpha$
Solution étalon de saccharose à 10 %	6,50°
Solution étalon de saccharose à 20 %	13,00°
Jus de betterave à doser	10,00°

### • Droite d'étalonnage du polarimètre pour le dosage du saccharose : $\alpha = f(\% \text{ saccharose})$



**DOCUMENT 3 - Test d'assimilation des glucides****Principe du test d'assimilation des glucides**

Le test, effectué en tubes à hémolyse, consiste à ensemercer chacune des 4 souches de levure dans un milieu minimum additionné d'un glucide. Les glucides testés sont présentés dans le tableau. En parallèle, un témoin sans glucide est réalisé pour chaque souche.

**Résultats des tests d'assimilation effectués sur différentes souches de levures**

Le tableau présente l'aspect des tubes après incubation.

Souches	Solutions étudiées			
	Témoin	Glucose	Arabinose	Saccharose
<i>Cryptococcus laurentii</i>	Limpide	Trouble	Trouble	Trouble
<i>Cryptococcus terreus</i>	Limpide	Trouble	Trouble	Limpide
<i>Kloeckera spp</i>	Limpide	Trouble	Limpide	Limpide
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Limpide	Trouble	Limpide	Trouble

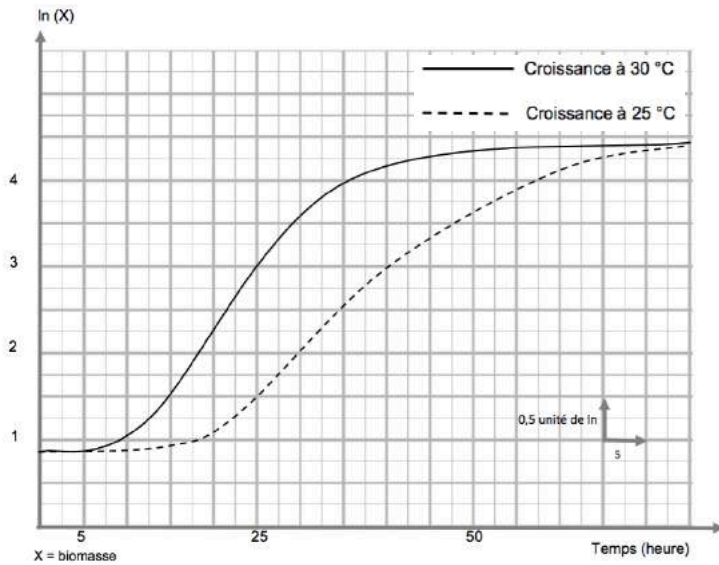
**DOCUMENT 6 - Concentration d'activité catalytique de l'invertase**

Souche de levure	Concentration d'activité catalytique de l'invertase ( $\mu\text{kat.L}^{-1}$ )
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	120
<i>Cryptococcus laurentii</i>	50

Rappel : L'unité microkatal ( $\mu\text{kat}$ ) est la quantité d'enzyme qui catalyse l'apparition d'une micromole de produit par seconde dans des conditions opératoires précises.

## DOCUMENT 4 - Courbes de croissance de *Saccharomyces cerevisiae* à 25 °C et 30 °C en milieu Sabouraud additionné de chloramphénicol

Les mêmes résultats sont obtenus avec *Cryptococcus laurentii*.



### Données :

Pendant la phase exponentielle de croissance, la vitesse spécifique de croissance maximale  $\mu_{\text{expo}}$  est proportionnelle au nombre de générations par unité de temps. Le temps de génération  $G$  correspond au temps nécessaire au doublement d'une population microbienne pendant la phase exponentielle de croissance.

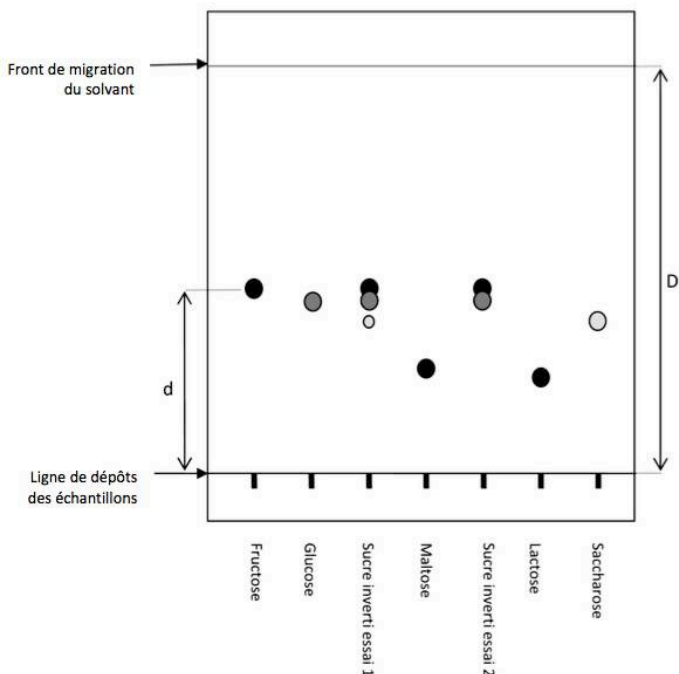
### Equations aux grandeurs :

$$\mu_{\text{expo}} = \frac{\ln X_2 - \ln X_1}{t_2 - t_1}$$

$$G = \frac{\ln 2}{\mu_{\text{expo}}}$$

## DOCUMENT 5 - Analyse qualitative du sucre inverti par chromatographie sur couche mince

### 5a - Schéma du chromatogramme obtenu



L'essai 1 est réalisé avec l'invertase extraite de *Cryptococcus laurentii*.  
L'essai 2 est réalisé avec l'invertase extraite de *Saccharomyces cerevisiae*.

### 5b - Exploitation des résultats pour les solutions étalon de glucides

Dépôts	Étalon fructose	Étalon glucose	Étalon maltose	Étalon lactose	Étalon saccharose
Rf	0,45	0,42	0,26	0,23	0,38
Couleur	Noir	Gris foncé	Noir	Noir	Gris clair

---

**CBSV – MÉTROPOLE – SEPTEMBRE** (corrigé p.177)

---

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

**Partie 1 : l'albinisme, un exemple de relation entre génotype et phénotype**

L'albinisme est une anomalie génétique qui touche environ une personne sur 20 000 dans le monde. Elle est caractérisée par un dysfonctionnement dans la synthèse du pigment nommé mélanine.

L'objet de cette étude est de relier l'anomalie génétique au phénotype albinos.
---

**QUESTIONS**

À l'aide des **documents A et B**, et des connaissances acquises, répondre aux questions suivantes :

- 1.1. Pour un sujet atteint d'albinisme, présenter les trois niveaux d'observation du phénotype : macroscopique, cellulaire et moléculaire.
- 1.2. Donner une projection de Fischer de la tyrosine.
- 1.3. Démontrer que l'allèle muté responsable de la maladie est récessif.
- 1.4. Donner les arguments permettant de penser que le gène responsable de la maladie est situé sur un chromosome non sexuel (autosomique).
- 1.5. Écrire les génotypes des individus I.1 et I.2 en utilisant la notation suivante : soit S l'allèle non muté et soit m l'allèle muté à l'origine de la maladie. Puis concevoir un tableau de croisement permettant d'établir la probabilité pour le couple I.1 / I.2 d'avoir un enfant atteint d'albinisme.

L'étude des patients souffrant d'albinisme a permis de lier les symptômes avec l'altération de l'activité de la tyrosinase. Le gène codant cette enzyme a été identifié et séquencé. La recherche de mutations dans le gène codant la tyrosinase est effectuée par comparaison des séquences de l'allèle de référence et de l'allèle présent chez les personnes atteintes (**document C**).

À partir du **document C** et des **documents de référence** (se reporter à la page 105 de ce fascicule) :

- 1.6. Décrire les différences constatées entre les séquences nucléotidiques et conclure sur le type de mutation.
- 1.7. Nommer dans l'ordre chronologique les deux étapes permettant la synthèse d'une protéine à partir d'un gène et localiser ces étapes dans une cellule eucaryote.
- 1.8. Pour chacune des séquences de l'allèle du gène de la tyrosinase, établir la séquence de l'ARN messager et en déduire la séquence d'acides aminés correspondante.
- 1.9. À l'aide de l'ensemble des réponses et des données précédentes, rédiger une synthèse expliquant en quoi le phénotype d'un individu albinos résulte de l'expression de son génotype.

### Document A : l'albinisme oculo-cutané

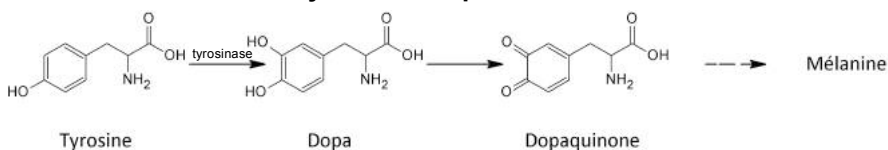
L'albinisme oculo-cutané se traduit par un déficit général de la pigmentation : les individus malades ont une peau d'un blanc cireux, leurs cheveux, ainsi que les poils, les sourcils et les cils sont blancs ; l'iris est transparent. À cela, s'ajoutent des troubles de la vision plus ou moins sévères.

Ces signes traduisent l'absence de mélanine, pigment qui donne sa couleur à la peau. La mélanine est synthétisée dans des cellules spécialisées, les mélanocytes, puis est transportée dans les kératinocytes. Mélanocytes et kératinocytes apparaissent, chez les individus atteints d'albinisme, non pigmentés.

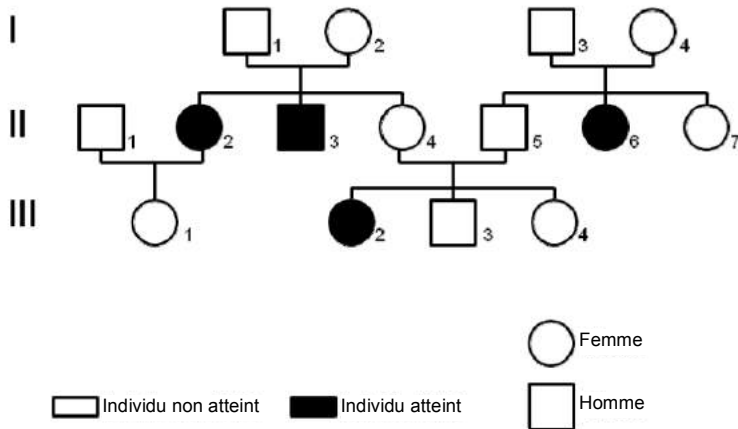
Cette synthèse se fait en plusieurs étapes, à partir d'un acide aminé, la tyrosine. La tyrosinase est une enzyme-clé de cette fabrication. C'est une protéine qui comporte 530 résidus d'acides aminés et qui catalyse la transformation de la tyrosine (acide aminé) en DOPA.

Chez les individus albinos, cette tyrosinase est déficiente et ne catalyse pas la transformation de la tyrosine en DOPA.

### Voie de synthèse simplifiée de la mélanine





**Document B : arbre généalogique d'une famille touchée par l'albinisme****Document C : deux allèles du gène codant la tyrosinase**

Séquences partielles des brins d'ADN **transcrits** :

- l'allèle de la tyrosinase active :

...CTG GAG AAA CAG ACC TAC GTA...



520<sup>ème</sup> nucléotide

- l'allèle de la tyrosinase inactive :

...CTG GAG AAA CAG ATC TAC GTA ...

## Partie 2 - conséquences de la présence d'œstrogènes dans l'eau

Le sujet propose d'étudier deux aspects de la présence d'œstrogènes dans l'environnement :

- l'impact sur le fonctionnement des testicules humains et la fertilité masculine ;
- l'élimination dans le cadre de l'épuration microbiologique des eaux usées.

### QUESTIONS

Certaines pilules contraceptives contiennent des œstrogènes de synthèse. Une partie de ces œstrogènes se retrouve dans les urines.

- 2.1. En utilisant le **document D**, proposer une hypothèse pouvant expliquer la présence de ces œstrogènes de synthèse dans l'organisme masculin.
- 2.2. À l'aide du **document E**, donner le nom de la fonction organique oxygénée de l'œstradiol et préciser si cette fonction possède un caractère polaire.
- 2.3. D'après la structure des œstrogènes présentés dans le **document E**, justifier leur caractère peu hydrophile.
- 2.4. À l'aide du **document F**, concevoir un schéma présentant le contrôle de l'activité testiculaire par le complexe hypothalamo-hypophysaire en précisant le nom et l'action des différentes hormones produites chez l'homme. Ajouter sur ce schéma l'action des œstrogènes de synthèse.
- 2.5. À l'aide de ce schéma et des connaissances acquises au cours de la formation, expliquer les conséquences possibles de la présence d'œstrogènes dans l'environnement sur la fertilité masculine.

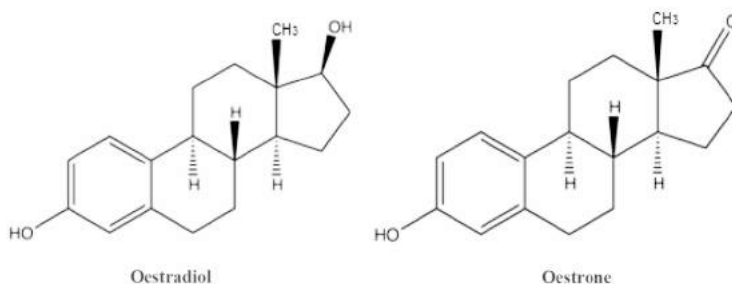
Une des pistes pour améliorer la dégradation des œstrogènes de synthèse retrouvés dans les eaux usées est la recherche d'enzymes impliquées dans leur transformation.

La laccase est une enzyme produite par des champignons tels que *Trametes versicolor*. Cette enzyme catalyse l'oxydation des œstrogènes.

- 2.6. Écrire, à partir des données du **document G**, les demi-équations d'oxydoréduction des couples mis en jeu dans la dégradation des œstrogènes.
- 2.7. Écrire l'équation de la réaction d'oxydation des œstrogènes.
- 2.8. Donner la condition que doit respecter le potentiel standard d'oxydoréduction du couple (œstrogène oxydé / œstrogène réduit) pour que la réaction d'oxydation des œstrogènes soit favorisée.
- 2.9. Résumer l'intérêt d'utiliser *Trametes versicolor* dans le cadre de l'épuration microbiologique des eaux usées.

**Document D : biodégradabilité des produits organiques de synthèse**

De très nombreuses substances d'origine naturelle sont biodégradables. Cette propriété n'est pas aussi fréquente pour les molécules organiques fabriquées par synthèse chimique comme les pesticides et les médicaments. En effet, elles sont peu ou pas biodégradables. Elles peuvent alors passer à travers les stations d'épuration sans subir de transformations importantes, aboutir finalement dans l'environnement et être consommées par les êtres vivants.

**Document E : structure de deux œstrogènes****Document F : tableau d'action des hormones**

Hormones	Origine	Organe cible	Action
<b>FSH</b>	Hypophyse	Testicules	Stimulation (+)
<b>GnRH</b>	Hypothalamus	Hypophyse	Stimulation (+)
<b>LH</b>	Hypophyse	Testicules	Stimulation (+)
<b>Œstrogènes</b>	Synthétique	Hypothalamus, hypophyse	Inhibition

**Document G : couples oxydant-réducteur**

Lors de l'oxydation des œstrogènes, deux couples oxydant-réducteur sont mis en jeu :

- le couple œstrogène oxydé / œstrogène réduit, noté A / AH<sub>2</sub> ;
- le couple O<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O (E°= + 0,82 V à 37°C et à pH = 7).

---

## BIOTECHNOLOGIE – MÉTROPOLE – SEPTEMBRE

(corrigé p.180)

---

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

### RÉUTILISATION DES EAUX USÉES EPURÉES

(Extrait d'un rapport de l'observatoire régional de la santé Ile-de-France 2004)

La raréfaction des ressources en eau et la dégradation de leur qualité est un défi majeur pour le XXI<sup>ème</sup> siècle. Afin de préserver la qualité des masses d'eau et de diminuer les prélèvements dans le milieu naturel, il convient de chercher des approvisionnements alternatifs. La réutilisation des eaux usées épurées peut constituer l'un de ces moyens d'approvisionnement. Cependant, ces eaux usées épurées restent chargées en contaminants divers, ce qui pose le problème des risques sanitaires.

Des traitements supplémentaires permettent de réduire les risques liés aux microorganismes pathogènes.

Afin de déterminer la méthode optimale de traitement, une équipe d'ingénieurs se propose d'étudier trois méthodes permettant d'éliminer ou d'inactiver ces microorganismes :

- un traitement par filtration sur membrane ;
- un traitement thermique ;
- un traitement biologique.

Le traitement choisi doit être économiquement rentable et ne pas compromettre l'utilisation ultérieure des eaux usées.

#### 1. TRAITEMENT PAR FILTRATION SUR MEMBRANE

La filtration sur membrane a pour objectif d'éliminer toutes les bactéries présentes dans les eaux usées épurées. Le **document 1** présente le schéma d'une filtration sur membrane.

**Q1.** Expliquer le principe de la filtration sur membrane en donnant le critère sur lequel repose la séparation des constituants d'un mélange.

**Q2.** A l'aide du **document 2**, identifier, en argumentant la réponse, la technique membranaire adaptée à l'élimination des bactéries des eaux usées épurées. **Donnée** : taille minimale d'une bactérie = 0,5 µm.

Après un essai au laboratoire, les techniciens constatent un colmatage important du filtre, phénomène illustré dans le **document 3**.

**Q3.** Indiquer la conséquence du colmatage sur la filtration des eaux usées épurées.

Le colmatage peut être limité en éliminant préalablement les particules de très grosse taille.

**Q4.** Choisir dans le **document 2** la technique conventionnelle, préalable à la filtration, qui permet de limiter le colmatage. Argumenter la réponse.

## 2. TRAITEMENT THERMIQUE

Le traitement thermique, caractérisé par une durée et une température de traitement déterminées (appelé couple temps/température), réduit considérablement le niveau de contamination des eaux usées épurées. Le barème temps/température choisi dépend de la concentration initiale en bactéries pathogènes. *Staphylococcus aureus* est utilisé comme microorganismes de référence.

Un dénombrement de *Staphylococcus aureus* dans les eaux usées épurées est réalisé sur milieu solide. Les résultats sont présentés dans le **document 4**.

**Q5.** Établir l'équation aux valeurs numériques et montrer que les eaux usées épurées contiennent  $1,0 \cdot 10^4$  UFC de *Staphylococcus aureus* par millilitre.

Le **document 5** montre une courbe de destruction thermique de *Staphylococcus aureus* à 70°C.

**Q6.** En utilisant la charge initiale déterminée à la question Q5, évaluer graphiquement la durée minimale de traitement nécessaire pour éliminer la contamination due à *Staphylococcus aureus* et expliquer la démarche.

Un traitement thermique de 5 minutes à 70°C est proposé pour traiter les eaux usées épurées. Au-delà d'une de ces valeurs, le traitement thermique n'est pas suffisamment rentable.

**Q7.** Expliquer si la durée du traitement thermique calculée à la question Q6 est compatible avec les contraintes économiques.

## 3. TRAITEMENT BIOLOGIQUE

Les eaux usées épurées sontensemencées avec des microorganismes épurateurs qui :

- acidifient le milieu en produisant de l'acide lactique ;
- libèrent des bactériocines qui peuvent inhiber la microflore pathogène.

L'obtention d'une acidité titrable supérieure à 1,2 % et les bactériocines permettent une action efficace sur l'ensemble des microorganismes à éliminer.

### 3.1. Contrôle de l'identité des microorganismes épurateurs

L'identité de deux microorganismes épurateurs est contrôlée par des examens microscopiques et par un isolement sur des milieux sélectifs. Le **document 6** présente les micrographies A et B de ces deux microorganismes épurateurs ainsi que la composition des deux milieux P et M sur lesquels chaque microorganisme sera isolé.

**Q8.** À l'aide du **document 6**, identifier et argumenter les types de microscopes utilisés pour obtenir chacune des micrographies A et B.

**Q9.** Indiquer sur quel milieu de culture P ou M sera isolé chacun des microorganismes épurateurs. Argumenter la réponse.

**Q10.** Dégager le caractère cultural commun aux deux microorganismes épurateurs.

### 3.2. Comparaison de l'activité antimicrobienne des *Lactobacillus*

L'activité antimicrobienne de trois souches de *Lactobacillus* est testée vis-à-vis de *Staphylococcus aureus* par la méthode de diffusion en milieu gélosé. Les résultats obtenus figurent dans le **document 7**.

**Q11.** Après analyse du **document 7**, choisir la souche de *Lactobacillus* à utiliser préférentiellement pour traiter les eaux usées épurées par voie biologique. Argumenter ce choix.

### 3.3. Contrôle de l'efficacité de traitement des eaux usées par les deux microorganismes épurateurs

Les deux microorganismes épurateurs sont incubés ensemble pendant environ 48 h dans un fermenteur contenant un volume connu d'eaux usées épurées. L'efficacité du traitement est alors contrôlée par des analyses dont les résultats figurent dans le **document 8**.

**Q12.** Décrire l'évolution des paramètres physico-chimiques au cours du traitement biologique.

**Q13.** Décrire l'évolution des paramètres microbiologiques au cours du traitement biologique.

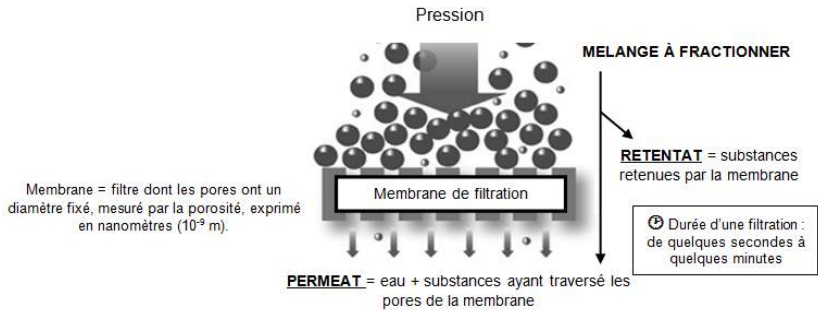
**Q14.** Proposer une explication à l'évolution des paramètres microbiologiques et physico-chimiques au cours du traitement biologique.

**Q15.** Conclure quant à la réussite ou à l'échec du traitement biologique des eaux usées épurées.

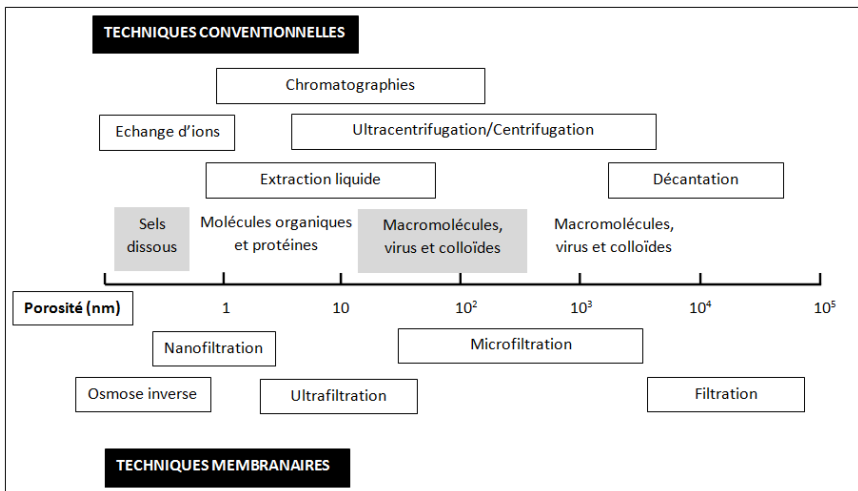
#### SYNTHÈSE

**Q16.** Récapituler dans un tableau les avantages et inconvénients des trois méthodes proposées pour le traitement des eaux usées épurées. En déduire le choix retenu dans l'objectif d'une réutilisation des eaux usées épurées.

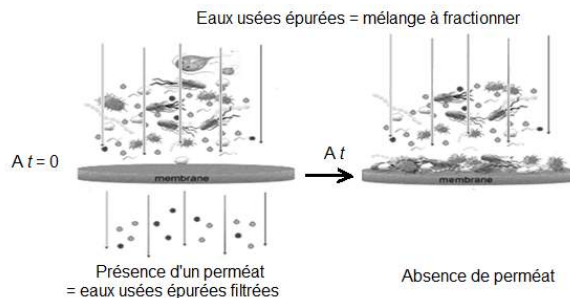
## DOCUMENT 1 - Filtration sur membrane



## DOCUMENT 2 - Techniques membranaires et conventionnelles de séparation



## DOCUMENT 3 - Colmatage des filtres



#### DOCUMENT 4 - Dénombrement de *Staphylococcus aureus* dans les eaux usées épurées

- Milieu utilisé : gélose Baird-Parker
- Technique de dénombrement : en surface (volume d'inoculum : 0,1 mL)
- Incubation : 48 h à 37 °C

Dilution	$10^0$	$10^{-1}$	$10^{-2}$
Nombre de colonies	Non comptable	99	11

#### D'après la norme NF EN ISO 7218 :

Equation aux grandeurs : 
$$N = \frac{\sum c}{1,1.V.d}$$

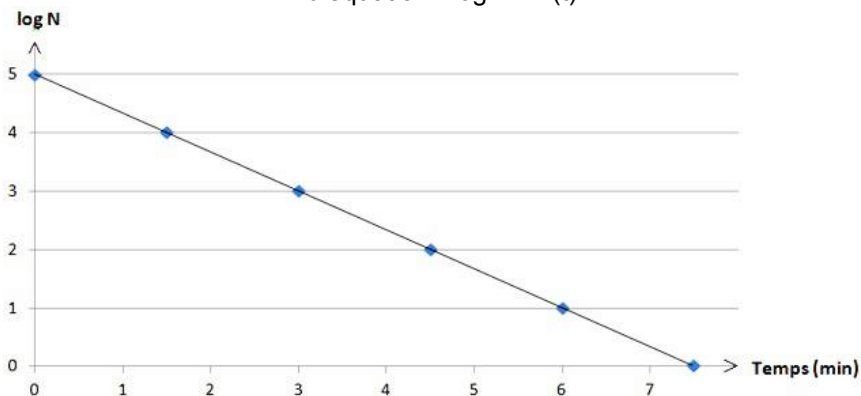
- N : nombre d'UFC (Unités Formant Colonies) par mL de produit initial  
 $\sum c$  : somme des colonies comptées sur les deux boîtes retenues de deux dilutions successives et dont au moins une contient au minimum 10 colonies ;  
 V : volume de l'inoculum déposé dans chaque boîte (en mL) ;  
 d : dilution correspondant à la première boîte retenue (dilution la plus faible).

Expression du résultat de mesure :

Le résultat est arrondi à deux chiffres significatifs et exprimé par un nombre compris entre 1,0 et 9,9 multiplié par la puissance de 10 appropriée.

#### DOCUMENT 5 - Courbe de destruction thermique de *Staphylococcus aureus* à 70 °C

Le calcul du logarithme décimal de N permet de tracer une droite d'équation :  $\log N = f(t)$ .



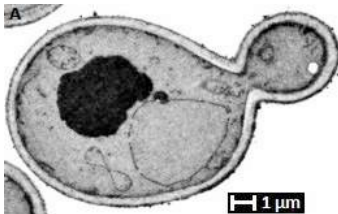


## DOCUMENT 6 - Choix des microorganismes épurateurs pour le traitement biologique

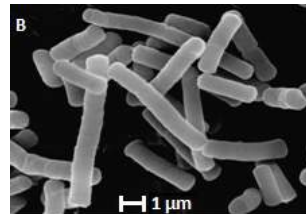
### ➤ Liste de microscopes fréquemment utilisés pour l'observation de microorganismes :

- Microscope électronique à transmission
- Microscope photonique à fond clair
- Microscope électronique à balayage
- Microscope photonique à fluorescence

### ➤ Observation microscopique des microorganismes isolés



Grossissement x 15 000



Grossissement x 15 000

### ➤ Milieux de culture utilisés pour l'isolement des microorganismes

Milieu	P	M
Nom	Potato dextrose agar	Man Rogosa Sharpe
Utilisation	Culture des mycètes (levures et moisissures)	Culture et dénombrement des bactéries du genre <i>Lactobacillus</i>
Caractéristiques	Le pH final de 3,5 est obtenu par l'ajout de 10 % d'acide tartrique. Cette acidité inhibe la totalité des bactéries.	Le citrate d'ammonium et l'acétate de sodium inhibent la plupart des contaminants comme les streptocoques et les moisissures. Le pH final du milieu de 5,7 favorise la croissance de <i>Lactobacillus</i> .

## DOCUMENT 7 - Détermination de l'activité antimicrobienne de trois souches de *Lactobacillus*

Mode opératoire	Schéma de la boîte après incubation
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensemencer une gélose nutritive avec une suspension de <i>S. aureus</i> par écouvillonnage.</li> <li>• Imbiber trois disques de papier stériles avec différentes suspensions de <i>Lactobacillus</i> (LB) :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- disque 1 : souche LB5</li> <li>- disque 2 : souche LB10</li> <li>- disque 3 : souche LB17</li> </ul> </li> <li>• Déposer à la pince chaque disque sur la gélose nutritive. Appuyer légèrement sur le disque pour le faire adhérer.</li> <li>• Retourner la boîte et incuber 24 h à 37°C.</li> <li>• Mesurer les diamètres d'inhibition obtenus autour de chaque disque.</li> </ul>	<p>Le schéma illustre une boîte de gélose nutritive après incubation. Trois disques, étiquetés Disque 1, Disque 2 et Disque 3, sont posés sur la surface. Autour de chaque disque, un halo d'inhibition est visible, indiquant la zone où la croissance de <i>S. aureus</i> a été empêchée. Le tapis bactérien de <i>S. aureus</i> est visible dans les zones non inhibées.</p>

## DOCUMENT 8 - Analyses des eaux usées épurées avant et après le traitement biologique

Analyses physico-chimiques			Analyses microbiologiques		
Paramètre	Eaux usées épurées avant traitement	Eaux usées épurées après traitement	Paramètre	Eaux usées épurées avant traitement (UFC.mL <sup>-1</sup> )	Eaux usées épurées après traitement (UFC.mL <sup>-1</sup> )
pH	6,72	3,87	<i>Lactobacillus</i>	$3,0 \cdot 10^6$	$2,0 \cdot 10^7$
			Levures	$5,0 \cdot 10^3$	$7,0 \cdot 10^4$
Acidité titrable	0,3 %	1,3 %	<i>Staphylococcus</i>	$1,0 \cdot 10^4$	0
			<i>Salmonella</i>	$1,2 \cdot 10^1$	0

Donnée :

1 % d'acidité correspond à 1 g d'acide lactique pour 100 mL d'eaux usées épurées.

# ÉVALUATION DES COMPÉTENCES EXPÉRIMENTALES – 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 Dornic, 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 mammité (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  $\text{mol.L}^{-1}$  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 contrôlés.

**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.

<b>Conclusion générale</b>
----------------------------

<b>Q18</b> : 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 ( <b>témoin négatif lait</b> ) noté « <b>T-</b> » ; 1 tube de lait cru à contrôler noté « <b>L</b> » ; 3 disques de papier filtre stériles ; 1 disque de pénicilline ( <b>témoin positif</b> ) noté « <b>Pen</b> » ; 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 « <b>MH</b> » ; 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'écouvonnage :
  - 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 phénolphtaléine.  
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, bécher, entonnoir, lunettes de protection )
- Solution étalon aqueuse d'hydroxyde de sodium (NaOH) de concentration molaire  $c_{\text{HO}^- ; \text{solution NaOH}} = 0,111 \text{ mol.L}^{-1}$  (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 mammites (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

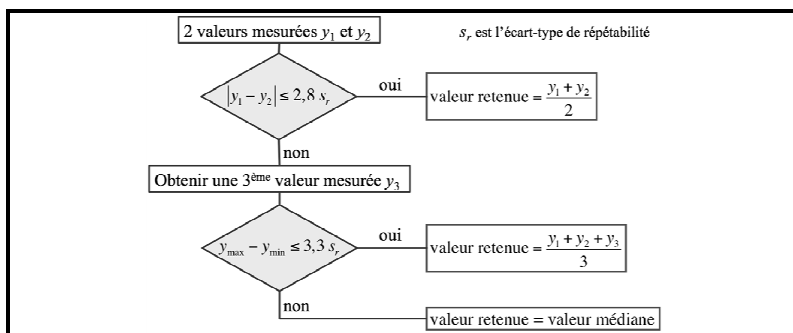
## AIDE MEMOIRE DE METROLOGIE

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 COMPÉTENCES EXPÉRIMENTALES – 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  $2,16 \text{ g.L}^{-1}$  d'acide lactique avant l'ensemencement par les ferments lactiques. Au-delà de  $5,00 \text{ g.L}^{-1}$  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  $10^6$ .

**Q4-** Identifier les gestes techniques susceptibles d'être sources d'erreur sur les résultats.

<b>REALISATION PRATIQUE</b>
-----------------------------

**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.

<b>PRESENTATION ET EXPLOITATION DES RESULTATS</b>
---

**1) Dosage de l'acide lactique**

**Q5-** Rendre compte des indications de mesure ( $V_{\text{eq NaOH}}$ ) sous une forme adaptée.

**Q6-** Calculer la concentration massique en acide lactique de l'échantillon de lait (en  $\text{g.L}^{-1}$ ) pour chacun des essais. Conserver cinq chiffres significatifs.

**Donnée :**

$$\rho_{\text{acide lactique ; lait}} = \frac{C(\text{HO}-; \text{solution NaOH}) \cdot V_{\text{eq NaOH}} \cdot M_{\text{acide lactique}}}{V_{\text{PE lait}}}$$

**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.

<b>CONCLUSION GENERALE</b>
----------------------------

**Q12-** Conclure sur la qualité de la matière première utilisée (lait pasteurisé) et du produit fini (yaourt).

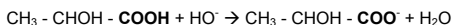
# DOSSIER TECHNIQUE

*A rendre avec la copie en fin d'épreuve*

Fiche technique 1	<b>Dosage de l'acide lactique d'un lait par méthode volumétrique</b>
-------------------	--

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 phénolphtaléine.

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.*

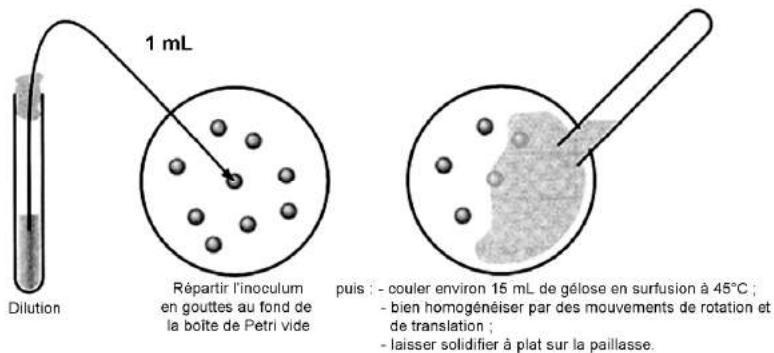
### 2- Protocole opératoire

#### 2-1 Dilutions décimales de l'échantillon

Préparer des dilutions successives au  $1/10^{\text{ème}}$  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

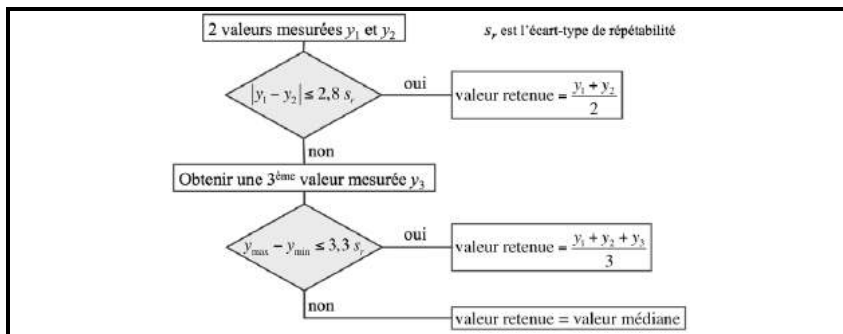
## AIDE MEMOIRE DE METROLOGIE

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	<b>EQUATION AUX GRANDEURS (FORMULE LITTERALE)</b> <b>D'APRES LA NORME ISO</b>
------------	--

**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.

# AIDE-MÉMOIRE DE MÉTROLOGIE – BAC STL BIOTECHNOLOGIES

## SESSION 2015

On considère que les qualités de justesse et de fidélité des procédures de mesure utilisées ont été étudiées et reconnues.

### 1. Vérification de la bonne exécution de la procédure

Lorsqu'un mesurage est effectué, deux types de vérification sont possibles afin de pouvoir accepter les valeurs mesurées obtenues pour des échantillons inconnus.

On peut effectuer, dans la même série de mesurages :

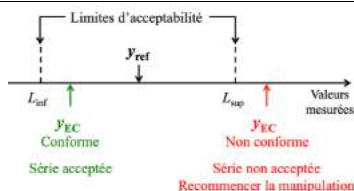
- un essai sur un étalon de contrôle ; la valeur mesurée obtenue est notée  $y_{EC}$ .
- un ou deux essais sur chacun des échantillons à doser.

#### 1.1 Vérification de l'exactitude de mesure à l'aide d'un étalon de contrôle

On dispose d'un étalon de contrôle avec sa valeur conventionnelle ( $y_{ref}$ ) ainsi que ses limites d'acceptabilité ( $L_{inf}$  et  $L_{sup}$ ). On recherche si la valeur mesurée ( $y_{EC}$ ) est comprise dans l'intervalle d'acceptabilité, soit :  $L_{inf} \leq y_{EC} \leq L_{sup}$

**Si la valeur mesurée  $y_{EC}$  appartient à l'intervalle d'acceptabilité :**

- la valeur mesurée  $y_{EC}$  est **exacte**, donc **conforme** : l'exécution de la procédure de mesure est satisfaisante dans les conditions du jour ;
- en conséquence, les valeurs mesurées obtenues pour les échantillons inconnus dans la même série sont **acceptés**.

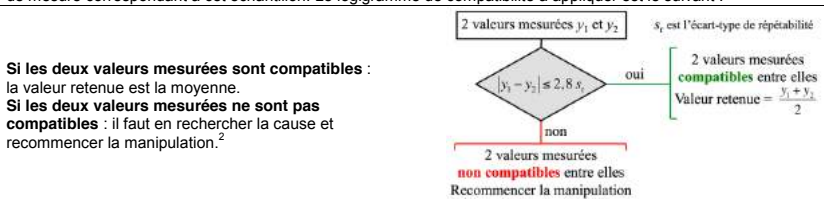


**Si la valeur mesurée  $y_{EC}$  n'appartient pas à l'intervalle d'acceptabilité :**

- la valeur mesurée n'est **pas exacte** donc **non conforme** : l'exécution de la procédure de mesure n'est pas satisfaisante dans les conditions du jour ;
- en conséquence, les valeurs mesurées de toute la série **ne sont pas acceptées** ; il faut rechercher l'origine de la mauvaise exactitude avant de recommencer la manipulation.<sup>1</sup>

#### 1.2 Vérification de la compatibilité métrologique dans le cas de deux essais effectués en répétabilité

Soient deux valeurs mesurées ( $y_1$  et  $y_2$ ) pour un même échantillon et l'écart-type de répétabilité ( $s_r$ ) de la procédure de mesure correspondant à cet échantillon. Le logigramme de compatibilité à appliquer est le suivant :



**Si les deux valeurs mesurées sont compatibles :**

la valeur retenue est la moyenne.

**Si les deux valeurs mesurées ne sont pas compatibles :** il faut en rechercher la cause et recommencer la manipulation.<sup>2</sup>

### 2. Guide pour l'expression du résultat de mesure

L'incertitude élargie ( $U$ ) est directement donnée avec son niveau de confiance ou calculée en multipliant l'incertitude-type composée ( $u_c$ ) par le facteur d'élargissement  $k$ , par exemple  $k = 2$  pour un niveau de confiance de 95 %.

L'incertitude élargie est ensuite arrondie. Selon les cas :

- si le premier chiffre significatif est 1, 2 ou 3 : garder deux chiffres significatifs ;
- si le premier chiffre significatif est 4 ou plus : garder un chiffre significatif.

La valeur retenue du résultat est arrondie de la façon suivante : le dernier chiffre significatif doit être à la même position décimale que le dernier chiffre de l'incertitude élargie.

**Expression du résultat de mesure :**

**Grandeur mesurée (analyte ; système) = (valeur retenue  $\pm U$ ) unité**

<sup>1 2</sup> Si pour des raisons matérielles il n'est pas possible de recommencer les manipulations, le candidat poursuivra l'exploitation d'une de ses valeurs mesurées afin d'exprimer un résultat de mesure de façon complète, mais en signalant clairement que ce résultat n'est pas « accepté » au sens métrologique.

## **ÉLÉMENTS 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

#### Partie A

1. On effectue 150 épreuves de Bernoulli, identiques et indépendantes, avec une probabilité de succès de 0,37.  $X$  représente le nombre de succès. Donc  $X$  suit une loi binomiale de paramètres  $n = 150$  et  $p = 0,37$ .

2. a)  $P(A) = P(X = 50) = C_{150}^{50} \times (0,37)^{50} \times (0,63)^{100} \approx 0,044$

La probabilité de l'événement  $A$  est de 0,044 à  $10^{-3}$  près.

b)  $P(B) = P(X \geq 60) = 1 - P(X \leq 59) \approx 1 - 0,752 \approx 0,248$

La probabilité de l'événement est de 0,248 à près.

#### Partie B

1.  $I_1 = \left[ p - 1,96 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}; p + 1,96 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \right]$

$$I_1 = \left[ 0,45 - 1,96 \sqrt{\frac{0,45(1-0,45)}{200}}; 0,45 + 1,96 \sqrt{\frac{0,45(1-0,45)}{200}} \right]$$

$$I_1 \approx [0,381; 0,519]$$

2. Dans ce cas

$$I_2 = \left[ p - 1,96 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}; p + 1,96 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \right]$$

$$= \left[ 0,55 - 1,96 \sqrt{\frac{0,55(1-0,55)}{300}}; 0,55 + 1,96 \sqrt{\frac{0,55(1-0,55)}{300}} \right]$$

$$I_2 \approx [0,494; 0,606]$$

On a  $I_1 \cap I_2 \neq \emptyset$ , On ne peut pas penser que le nouveau goût sera plus apprécié par les consommateurs. La décision est prématurée.

#### Partie C

1.  $P(Y < 50000) = 1 - P(Y \geq 50000) = 1 - 0,368 = 0,632$

La probabilité pour que la durée de bon fonctionnement soit inférieure à 50 000 h est de 0,632.

2.  $E(Y) = \frac{1}{\lambda}$  donc  $\lambda = \frac{1}{E(Y)} = \frac{1}{60000} \approx 1,7 \cdot 10^{-5}$

$$P(51\,000 \leq Y \leq 64\,500) = P(Y \leq 64\,500) - P(Y \leq 51\,000)$$

$$= (1 - e^{-0,00002 \times 64500}) - (1 - e^{-0,00002 \times 51000})$$

$$= 1 - e^{-0,00002 \times 64500} - 1 + e^{-0,00002 \times 51000} = e^{-0,00002 \times 51000} - e^{-0,00002 \times 64500}$$

$$\approx 0,085$$

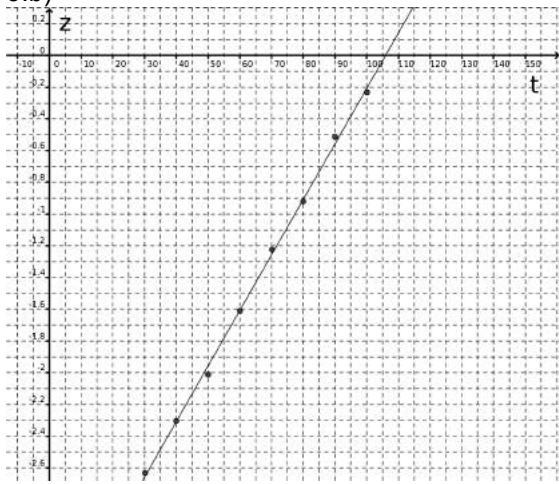
La probabilité pour que la durée de bon fonctionnement soit comprise entre 50 000 h et 64 500 h est de 0,085.

## Exercice 2

## Partie A

1.

Temps $t_i$ en minutes	30	40	50	60	70	80	90	100
$z_i = \ln(y_i)$	-2,63	-2,3	-2,01	-1,61	-1,22	-0,92	-0,51	-0,23

2.  
3.b)

3.a)  $z = 0,0350t - 3,7045$   
 4.a) La vitesse spécifique de croissance exponentielle est de 0,035 par minute  
 4.b) La vitesse spécifique de croissance exponentielle est de  $0,035 \times 60 = 2,1$  par heure. L'espèce microbienne présente est donc *E. Coli*.

## Partie B

1. a) Les solutions de (E) sont de la forme :  $y(t) = Ce^{0,0058t}$  avec  $C \in \mathbb{R}$ 

b)  $f(60) = 1,7 \Leftrightarrow Ce^{0,0058 \times 60} = 1,7 \Leftrightarrow C = 1,7e^{-0,348}$ ,  
 donc  $f(t) = 1,7e^{-0,348}e^{0,0058t}$

2.  $f'(t) = 1,2 \times 0,0058e^{0,0058t} = 0,00696e^{0,0058t}$ 

Pour tout  $t \in [60; 270]$ , on a  $e^{0,0058t} > 0$ , la fonction  $f'$  produit de nombres positifs, est donc positive sur  $[60; 270]$ . La fonction  $f$  est croissante sur  $[60; 270]$ .

a)  $f(t) = 3,4 \Leftrightarrow 1,2e^{0,0058t} = 3,4 \Leftrightarrow e^{0,0058t} = \frac{3,4}{1,2} \Leftrightarrow e^{0,0058t} = \frac{17}{6}$

$$\Leftrightarrow 0,0058t = \ln\left(\frac{17}{6}\right) \Leftrightarrow t = \frac{\ln\left(\frac{17}{6}\right)}{0,0058}$$

$$S = \left\{ \frac{\ln\left(\frac{17}{6}\right)}{0,0058} \right\}$$

$$b) t = \frac{\ln\left(\frac{17}{6}\right)}{0,0058} \approx 180.$$

À 60 minutes, l'absorbance est de 1,7. Elle aura doublé à 180 minutes, soit au bout de  $180 - 60 = 120$  minutes soit 2 heures. D'après le tableau, l'espèce microbienne présente est donc *S. cerevisiae*.

### Exercice 3

#### Partie A

1.a)

$n$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$h$	60	67,2	75,3	84,3	94,4	105,7	118,4	132,6	148,6	166,4	186,4

b) L'algorithme affichera 10, c'est le temps en années à partir duquel la hauteur de la haie sera supérieure à Flo.

2.a)  $h_0 = 60$ . Après une augmentation de 12 %, la hauteur sera de  $60 \times 1,12 = 67,2$  donc  $h_1 = 67,2$ .

b) La suite  $(h_n)$  est géométrique de premier terme  $h_0 = 60$  et de raison  $q = 1,12$ .

$$h_n = h_0 \times q^n, \text{ soit } h_n = 60 \times 1,12^n$$

$$c) h_n \geq 170 \Leftrightarrow 60 \times 1,12^n \geq 170 \Leftrightarrow 1,12^n \geq \frac{170}{60} \Leftrightarrow \ln(1,12^n) \geq \ln\left(\frac{170}{60}\right)$$

$$\Leftrightarrow n \times \ln(1,12) \geq \ln\left(\frac{17}{6}\right) \Leftrightarrow n \geq \frac{\ln\left(\frac{17}{6}\right)}{\ln(1,12)}$$

$$\text{On a } \frac{\ln\left(\frac{17}{6}\right)}{\ln(1,12)} \approx 9,2 \text{ donc } n \geq 10$$

#### Partie B

Année 0 : Hauteur 170 cm, après la coupe  $170 - 15 = 155$  cm

Année 1 : Hauteur  $155 \times 1,12 = 173,6$  cm, après la coupe  $173,6 - 15 = 158,6$  cm

Année 2 : Hauteur  $158,6 \times 1,12 \approx 177,6$  cm, après la coupe  $177,6 - 15 = 162,6$  cm

Année 3 : Hauteur  $162,6 \times 1,12 \approx 182,1$  cm, après la coupe  $182,1 - 15 = 167,1$  cm

Année 4 : Hauteur  $167,1 \times 1,12 \approx 187,2$  cm, après la coupe  $187,2 - 15 = 172,2$  cm

Année 5 : Hauteur  $172,2 \times 1,12 \approx 192,9$  cm, après la coupe  $192,9 - 15 = 177,9$  cm

Année 6 : Hauteur  $177,9 \times 1,12 \approx 199,2$  cm, après la coupe  $199,2 - 15 = 184,2$  cm

Année 7 : Hauteur  $184,2 \times 1,12 \approx 206,3$  cm

La haie dépassera les 2 mètres pendant la 7<sup>ème</sup> année.

## MATHÉMATIQUES – POLYNÉSIE – CORRIGÉ

### Exercice 1

1. QCM : 1.c) ; 2.c) ; 3.b)

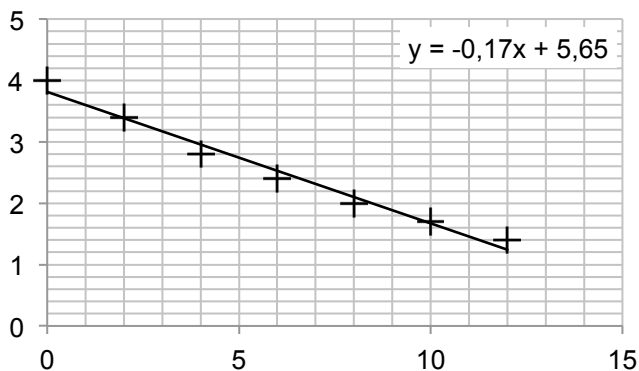
### Exercice 2

#### Partie A

1.

Temps $t_i$ en minutes	0	2	4	6	10	12	15
$y_i = \ln(250 - c_i)$	5,52	5,23	5,05	4,79	4,01	3,40	3,00

2.



3. La droite  $D$  a pour équation  $y = -0,17 \cdot t + 5,65$

4. On sait que :  $y = -0,17 \cdot t + 5,65$  et  $y = \ln(250 - c)$

Donc  $\ln(250 - c) = -0,17 \cdot t + 5,65$

$$250 - c = e^{-0,17t+5,65}$$

$$c = 250 - e^{-0,17t+5,65} = 250 - e^{-0,17t} \times e^{5,65} = 250 - 284,29 \cdot e^{-0,17t}$$

**Partie B**

1. Graphiquement, la fonction  $f$  semble être croissante sur  $[0, +\infty[$ . La fonction dérivée de  $f$  sera donc positive sur cette intervalle.

2. Graphiquement, la droite d'équation  $y = 250$  semble être une asymptote horizontale en  $+\infty$ . Donc  $\lim_{t \rightarrow +\infty} f(t) = 250$ .

3. On sait que pour tout  $t \in [0; +\infty[$ , on a  $e^{-0,17t} > 0$

$$\text{donc } -284,29 \cdot e^{-0,17t} < 0 \quad \text{donc } 250 - 284,29 \cdot e^{-0,17t} < 250$$

$$f(t) < 250$$

La concentration du médicament ne dépassera pas  $250 \mu\text{g}$  par  $\text{cm}^3$ .

4. a)  $f(t) > 180$

$$250 - 284,29 \cdot e^{-0,17t} > 180$$

$$-284,29 \cdot e^{-0,17t} > 180 - 250$$

$$-284,29 \cdot e^{-0,17t} > -70$$

$$284,29 \cdot e^{-0,17t} < 70$$

$$e^{-0,17t} < \frac{70}{284,29}$$

$$-0,17t < \ln\left(\frac{70}{284,29}\right)$$

$$t > -\frac{\ln\left(\frac{70}{284,29}\right)}{0,17}$$

$$S = \left] -\frac{\ln\left(\frac{70}{284,29}\right)}{0,17}; +\infty \right[$$

$$\text{b) } -\frac{\ln\left(\frac{70}{284,29}\right)}{0,17} \cong 8$$

Le temps nécessaire pour atteindre la dose efficace est de 8 minutes environ.

5. Si  $c = 180$  alors  $y = \ln(250 - 180)$ ;  $y \cong 4,25$

Le temps nécessaire est l'abscisse du point de la droite  $D$  d'ordonnée 4,25.

**Exercice 3****Partie A**

1. Les solutions de l'équation différentielle ( $E$ ) sont les fonctions de la forme :  $y(t) = ke^{-0,0865t}$  avec  $k \in \mathbb{R}$

$$2. f(0) = 4 \Leftrightarrow k e^{-0,0865 \times 0} = 4 \Leftrightarrow k = 4$$

$$f(t) = 4 e^{-0,0865t}$$

**Partie B**

1. On sait que  $\lim_{X \rightarrow -\infty} e^X = 0$  donc  $\lim_{t \rightarrow +\infty} e^{-0,0865t} = 0$

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} 4 e^{-0,0865t} = 0 \quad \text{donc} \quad \lim_{t \rightarrow +\infty} N(t) = 0$$

Les noyaux de l'échantillon vont tendre à disparaître.

$$2.a) N(t) = 4 e^{-0,0865t} \quad \text{donc} \quad N'(t) = 4 \times (-0,0865) e^{-0,0865t}$$

$$N'(t) = -0,346 e^{-0,0865t}$$

b) On sait que pour tout  $t \in [0; +\infty[$ ,  $e^{-0,0865t} > 0$

donc  $-0,346 e^{-0,0865t} < 0$       $N'(t) < 0$

$t$	0	$+\infty$
$N'(t)$		-
$N(t)$	4	0

↘

c) Equation de la tangente  $T$  à la courbe  $C$  au point d'abscisse 0 :

$$y = N'(0)(t - 0) + N(0)$$

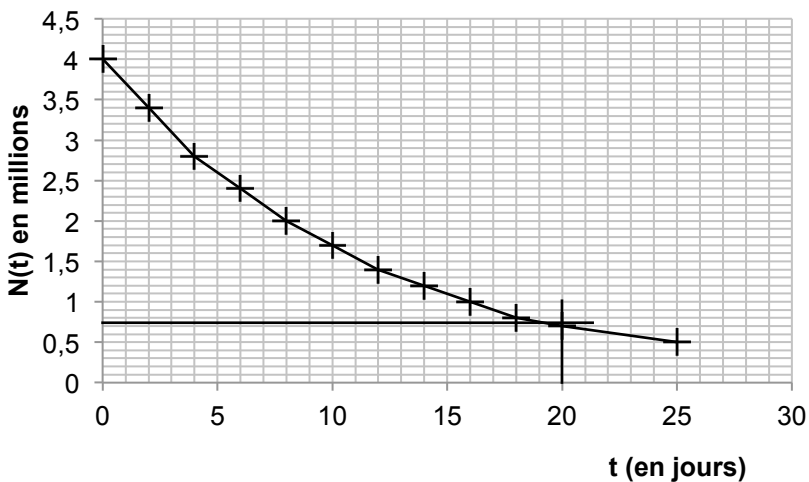
avec  $N'(0) = -0,346e^{-0,0865 \times 0} = -0,346$  et  $N(0) = 4$

Donc équation de la tangente  $T$  :  $y = -0,346t + 4$

3.

$t$ en jours	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
$N(t)$	4,0	3,4	2,8	2,4	2,0	1,7	1,4	1,2	1,0	0,8	0,7	0,5

4.



5.a) 750 000 est égal à  $0,75 \cdot 10^6$  donc à 0,75 millions.

$$N(t) < 0,75 \Leftrightarrow 4 e^{-0,0865t} < 0,75 \Leftrightarrow e^{-0,0865t} < \frac{0,75}{4}$$

$$\Leftrightarrow -0,0865t < \ln\left(\frac{0,75}{4}\right) \Leftrightarrow t > \frac{\ln\left(\frac{0,75}{4}\right)}{-0,0865}$$

$$\text{or } \frac{\ln\left(\frac{0,75}{4}\right)}{-0,0865} \cong 19,4 \quad \text{donc } t \geq 20$$

Au bout de 20 jours, le nombre de noyaux radioactifs sera inférieur à 750 000.

5.b) Sur graphique.

6. Graphiquement :

Pour passer de 4 à 2 millions et de 2 à 1 million de noyaux radioactifs, il faut 8 jours environ dans les 2 cas.

## Exercice 4

### Partie A

1. Pour  $N = 10\,000$ , l'algorithme affiche 4.

2. a)  $v_{n+1} = 2v_n + 1000$

b)  $v_0 = 10\,000 \quad v_1 = 2v_0 + 1000 = 2 \times 10\,000 + 1000 = 21\,000$

$$v_2 = 2v_1 + 1000 = 2 \times 21\,000 + 1000 = 43\,000$$

$$\frac{v_1}{v_0} = \frac{21\,000}{10\,000} = \frac{21}{10} \quad \frac{v_2}{v_1} = \frac{43\,000}{21\,000} = \frac{43}{21}$$

On a  $\frac{v_1}{v_0} \neq \frac{v_2}{v_1}$  donc la suite  $v_n$  n'est pas géométrique.

### Partie B

1. Saisir N

H prend la valeur 0

V prend la valeur N

Tant que  $V < 10^5$

H prend la valeur H+1

Si  $V < 40\,000$

Alors V prend la valeur  $2 \cdot V$

Sinon V prend la valeur  $1,5 \cdot V$

Fin Si

Fin Tant que

Afficher H

2.  $H = 5$ , au bout de 5 h, le nombre de bactéries dépassera  $10^5$ .

# SCIENCES PHYSIQUES – MÉTROPOLE – CORRIGÉ

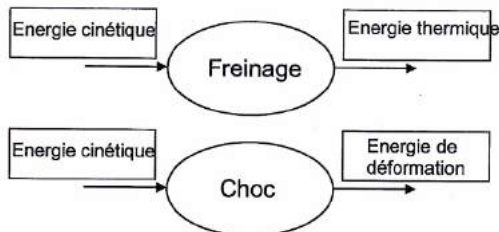
## Investigation policière

### Partie A : Les aspects énergétiques

#### 2. Etude préalable

A.1.1. Document DR1 complété :

DR1 – Conversion d'énergie



A.1.2. Énergie cinétique :  $E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ . Le document A2 montre une proportionnalité entre  $E_c$  et  $m$  (droite linéaire) alors qu'il n'y a pas proportionnalité entre  $E_c$  et  $v$  (courbe croissant plus vite qu'une droite linéaire) d'où le choix du terme en  $v^2$ .

#### A.2. Choc contre le mur

A.2.1. On a  $E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$  donc  $v^2 = \frac{2 \cdot E_c}{m}$  et  $v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_c}{m}} = 13,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

A.2.2.a.  $E_p = m \cdot g \cdot h$

A.2.2.b. On a donc  $h = \frac{E_p}{m \cdot g} = 9 \text{ m}$  ce qui correspond à trois étages.

#### A.3. Phase de freinage

A.3.1. On a  $D_f = \frac{v_i^2 - v_f^2}{2 \cdot g \cdot \mu}$ . Il en ressort  $2 \cdot g \cdot \mu \cdot D_f = v_i^2 - v_f^2$  soit

$$v_i^2 = 2 \cdot g \cdot \mu \cdot D_f + v_f^2$$

$$\text{Et } v_i = \sqrt{2 \cdot g \cdot \mu \cdot D_f + v_f^2} = 25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

A.3.2. Conversion de la vitesse en km/h :  $v_i = \frac{25 \times 3600}{1000} = 90 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Le conducteur était donc en excès de vitesse.

A.3.3.  $DR = v_i \times \Delta t = 25 \times 1 = 25 \text{ m}$

A.3.4.  $D = DR + D_f = 25 + 28 = 53 \text{ m}$ .



## Partie B : Détermination de l'heure de l'accident.

### B.1. Décharge de la batterie

B.1.1. Tension de la batterie :  $U = 6 \times 2,1 = 12,6 \text{ V}$ .

B.1.2. On a  $P = U.I$  et  $P = 100 + 152 = 252 \text{ W}$  donc  $I = \frac{P}{U} = \frac{252}{12,6} = 20 \text{ A}$

Puisque la capacité de la batterie est  $Q = 40 \text{ A.h}$ , on a la durée de décharge suivante :  $\Delta t = \frac{Q}{I} = \frac{40}{20} = 2 \text{ h}$ .

B.1.3. Les phares et l'autoradio ont été coupés à minuit, l'accident a donc eu lieu vers 22 h, les secours n'ont pas été appelés immédiatement.

### B.2. Fuite de liquide

B.2.1. Le pH des liquides est supérieur à 7, ils sont donc basiques.

B.2.2.a. Les deux liquides sont solubles dans l'eau, il ne sera donc pas possible d'obtenir deux phases en les mélangeant à de l'eau pour évaluer leur densité. Il faut donc utiliser la méthode consistant à déterminer leurs pH respectifs.

B.2.2.b. L'indicateur à choisir est la phénolphtaléine : sa zone de virage est comprise entre 8 et 10.

B.2.2.c. Le pH obtenu étant supérieur à 10, il s'agit du liquide lave-glace.

B.2.3.a. On a  $D_V = S.v = 2.10^{-6} \times 0,20 = 4.10^{-7} \text{ m}^3.s^{-1}$ .

Remarque : La relation peut être retrouvée à l'aide des unités, et il ne faut pas oublier de convertir S en  $\text{m}^2$ .

B.2.3.b. On a  $V = 3 \text{ L}$  et  $D_V = \frac{V}{\Delta t}$  donc  $\Delta t = \frac{V}{D_V} = \frac{3.10^{-3}}{4.10^{-7}} = 8.10^3 \text{ s} = 2 \text{ h}$  à un seul chiffre significatif. On en conclut que l'accident a eu lieu vers 22 h.

## Partie C : Détermination du taux d'alcoolémie

### C.1. Caractéristiques de l'éthanol

C.1.1. Le groupe caractéristique de l'éthanol est le groupe hydroxyle :  $-\text{OH}$ .

C.1.2.  $M = 2 \times 12 + 6 \times 1 + 16 = 46 \text{ g.mol}^{-1}$ .

### C.2. Test alcoolémique

C.2.1. Les cristaux sont jaunes avant réaction et verts après.

C.2.2. D'après l'équation de réaction, les couples oxydant / réducteur sont :

Couple 1	Couple 2
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 / \text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

C.2.3 On admet que la réaction est totale. A l'aide d'un tableau d'avancement, on va déterminer la quantité de matière nécessaire à la consommation de  $5,1.10^{-6} \text{ mol}$  d'ions dichromates.

	$2 \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	$+ 16 \text{H}^+$	$+ 3 \text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$= 4 \text{C}_r^{3+}$	$+ 11 \text{H}_2\text{O}$	$+ 3 \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
El (mol)	$5,1 \cdot 10^{-6}$	Excès	$n$	0	0	0
EF (mol)	$5,1 \cdot 10^{-6} - 2x = 0$	Excès	$n - 3x = 0$	$4x$	$11x$	$3x$

Détermination de l'avancement final :

$$5,1 \cdot 10^{-6} - 2x = 0 \text{ donc } x = \frac{5,1 \cdot 10^{-6}}{2} = 2,55 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

$$\text{Détermination de } n : n - 3x = 0 \text{ donc } n = 3x = 7,7 \cdot 10^{-6} \text{ mol.}$$

C.2.4. Masse d'éthanol :

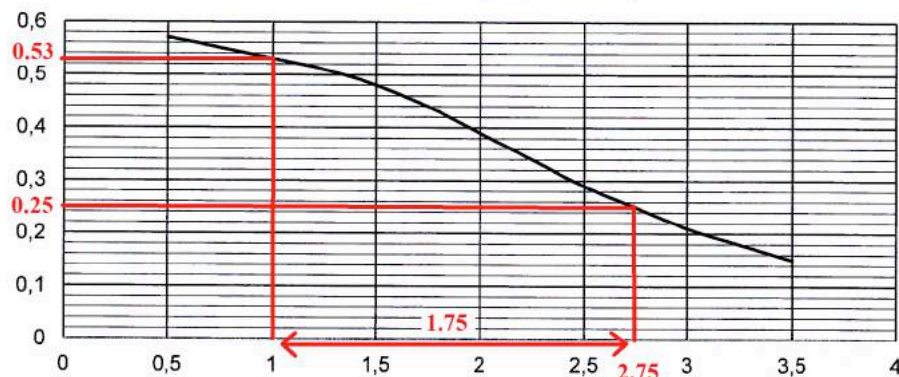
$$m = n \cdot M = 7,7 \cdot 10^{-6} \times 46 = 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ g}$$

Concentration massique :

$$C_m = \frac{m}{V} = \frac{3,5 \cdot 10^{-4}}{1,4} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

C.2.5. 1 h 45 s'est écoulée entre le moment de l'accident et celui de l'alcootest, soit 1,75 h. On emploie le document C3 pour déterminer le taux d'alcoolémie au moment de l'accident.

Évolution de l'alcoolémie dans l'air expiré (en  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ) en fonction du temps (en heure)



A l'aide du document, on détermine quelle était l'alcoolémie 1,75 h avant le moment du test. Sur cette courbe, l'instant du test (il faut prendre l'échelle de temps comme une échelle arbitraire) correspond à 2,75 h (date correspondant à un taux de  $0,25 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ). L'accident a donc lieu à la date 1 h et le conducteur avait un taux d'alcoolémie de  $0,53 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ce qui est supérieur à la limite autorisée.

## Partie D : Datation des ossements

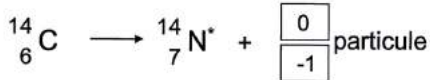
### D.1. Questions préliminaires

D.1.1. On emploie la datation au carbone 14.

Cette détermination est peu précise si l'échantillon est trop vieux (quelques dizaines de millénaires).

D.1.2. La particule est un électron. Il s'agit d'une désintégration bêta moins.

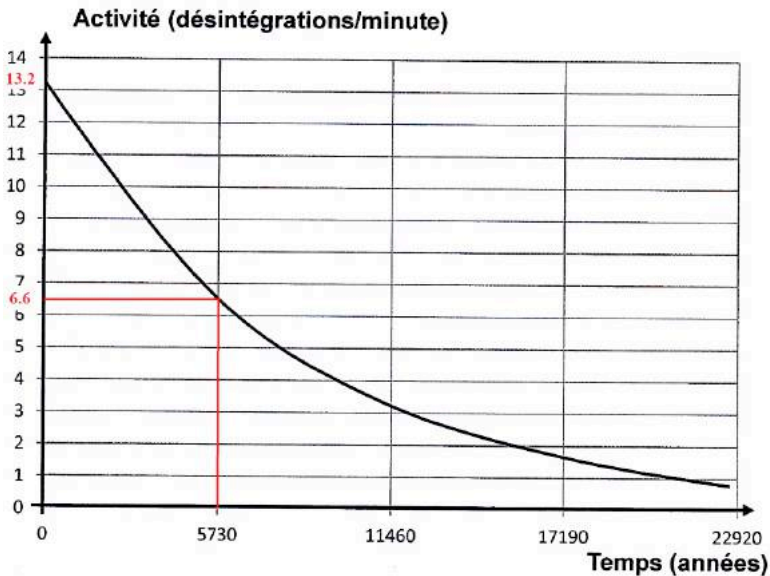
DR3 – Equation de désintégration du carbone 14.



D.2. Décroissance radioactive du carbone 14

On obtient par lecture graphique  $T_{1/2} = 5730$  ans.

L'activité initiale est de 13,2 désintégrations par minute. Au bout d'une période elle a été divisée par deux soit 6,6 désintégrations par minutes. On effectue donc la lecture graphique pour cette valeur.



D.3. Datation des ossements

D.3.1. Il suffit de convertir les désintégrations par minutes en désintégrations par secondes :

$$A_0 = \frac{13,6}{60} = 0,23 \text{ Bq}$$

$$D.3.2. t = \frac{1}{\lambda} \ln \left( \frac{A_0}{A} \right) = 2,3 \cdot 10^4 \text{ ans.}$$

D.3.3. Compte tenu des incertitudes, les ossements peuvent provenir de ce site datant de 23 500 ans.

# SCIENCES PHYSIQUES – POLYNÉSIE – CORRIGÉ

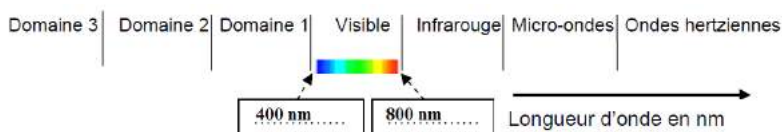
## Un examen à l'hôpital

### Partie A : L'imagerie médicale

#### 1. Le rayonnement gamma utilisé en médecine

1.1. On emploie également les rayons X en imagerie médicale, par exemple dans le cas de la tomodensitométrie.

1.2. et 1.3. Les réponses sont données ci-dessous :



Domaine 1 : .. rayonnement UV ..  
 Domaine 2 : .. rayonnement X ..  
 Domaine 3 : .. rayonnement gamma ..

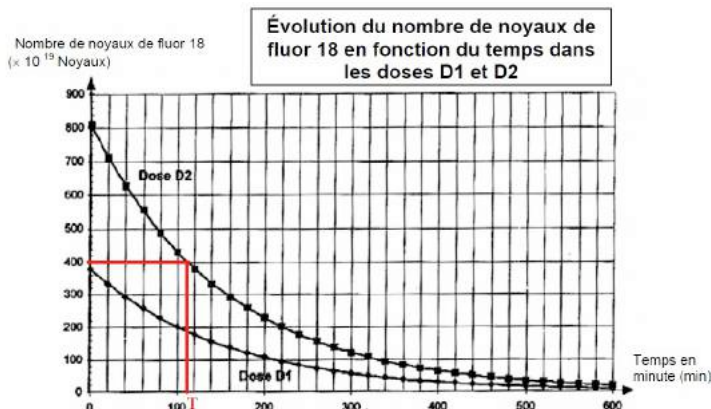
#### 2. L'utilisation du fluor 18 en tomographie

2.1. Le noyau de fluor ( $^{18}_9F$ ) est composé de 9 protons et 9 neutrons.

2.2. **Noyau radioactif** : Noyau instable qui se désintègre en libérant de l'énergie et des particules pour former un noyau fils plus stable et moins lourd.

**Période radioactive** : durée,  $T$ , au bout de laquelle la moitié d'une quantité donnée de radionucléide s'est désintégrée.

2.3. D'après la courbe de décroissance radioactive,  $T = 110$  min (environ).



2.4. Au bout d'une période le nombre de noyaux est divisé par 2, au bout de 2 périodes il est divisé par 4 et au bout de 3 périodes, il est divisé par 8. Il faut donc 330 min pour que le nombre de noyaux de la dose D1 soit divisé par 8.

2.5. Loi de conservation du nombre de charges :  $Z = 1$

(vérification :  $9 = 8 + 1$ )

Loi de conservation du nombre de masse :  $A = 0$

(vérification :  $18 = 18 + 0$ )

2.6. La particule formée est un positon (ou positron),  ${}^0_1e$ , il s'agit d'une désintégration  $\beta^+$ .

2.7. On fait boire beaucoup d'eau au patient afin d'éliminer le traceur radioactif.

2.8. On mesure l'équivalent dose en mSv (millisievert).

2.9. On a  $I = I_0 \cdot e^{-\mu \cdot x}$  donc  $\frac{I}{I_0} = e^{-\mu \cdot x}$ . Si l'on souhaite diviser par un facteur 100 l'intensité du faisceau il faut que  $I_0$  soit 100 fois plus grand que  $I$  et donc que  $\frac{I}{I_0} = 10^{-2}$ .

D'après le document :  $\mu = 46,2 \text{ m}^{-1}$  et  $x = 10,0 \text{ cm} = 0,100 \text{ m}$

Donc  $\frac{I}{I_0} = e^{-46,2 \times 0,100} = 9,8 \cdot 10^{-3} \approx 10^{-2}$ . Cette épaisseur de plomb est suffisante pour diviser l'intensité d'un facteur 100.

2.10.  $E$  représente l'énergie du photon, elle est exprimée en joules (J).

$c$  représente la vitesse de propagation de la lumière dans le vide ( $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ).

$\lambda$  représente la longueur d'onde dans le vide associée au photon, elle se mesure en mètres (m).

2.11. On a  $E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$  donc  $\lambda = \frac{h \cdot c}{E} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \times 2,998 \cdot 10^8}{8,190 \cdot 10^{-14}} = 2,425 \cdot 10^{-12} \text{ m}$

### 3. La chimie dans le contrôle qualité

3.1. Définition de Brønsted : Une base est une espèce chimique susceptible de capter (fixer) un (ou plusieurs) proton(s) (ion  $\text{H}^+$ ).

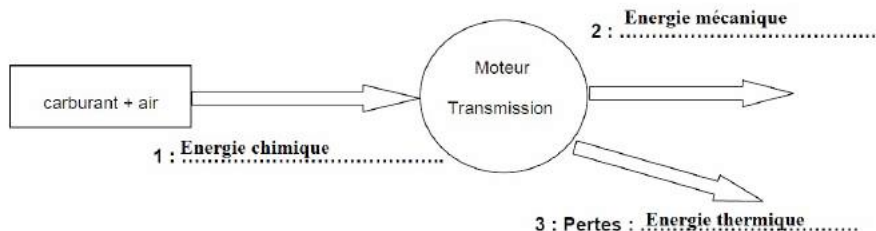
3.2. La réaction acide base est :  $\text{HA} + \text{HO}^- = \text{A}^- + \text{H}_2\text{O}$

3.3. Ce pictogramme signifie que la solution est corrosive. Il convient de manipuler avec des gants ainsi qu'une blouse et des lunettes (ces derniers éléments étant obligatoires dans un laboratoire de chimie).

3.4. Le pH sanguin étant supérieur à 7, il est légèrement basique. On peut remarquer qu'il est très proche de la neutralité.

## Partie B : Consommation d'une ambulance diesel

### 1. Rendement global du moteur diesel de l'ambulance



#### 2. Énergie absorbée

2.1. On a  $v = 90 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = \frac{90 \times 1000}{3600} = 25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  et  $d = 20 \text{ km} = 20\,000 \text{ m}$

Or  $v = \frac{d}{\Delta t}$  donc  $\Delta t = \frac{d}{v} = \frac{20\,000}{25} = 8,0 \cdot 10^2 \text{ s}$ . Le temps de parcours est bien de 800 s.

2.2.  $E_u = 2,9 \text{ kWh} = 2,9 \times 3,6 \cdot 10^6 = 1,0 \cdot 10^7 \text{ J}$

et  $E_u = P_u \cdot \Delta t$  donc  $P_u = \frac{E_u}{\Delta t} = \frac{1,0 \cdot 10^7}{800} = 1,3 \cdot 10^4 \text{ W}$ .

2.3. On a :  $\eta = \frac{E_u}{E_a}$  donc  $E_a = \frac{E_u}{\eta} = \frac{1,0 \cdot 10^7}{0,26} = 3,8 \cdot 10^7 \text{ J}$

#### 3. Consommation réelle de l'ambulance

3.1. C'est le gazole qui a fourni l'énergie absorbée, donc :  $E_a = m \times PCI$  et

$m = \frac{E_a}{PCI} = \frac{3,8 \cdot 10^7}{43 \cdot 10^6} = 0,88 \text{ kg}$ . La masse de carburant brûlé sur ce parcours est de 0,88 kg.

3.2. On a  $\rho = \frac{m}{V}$  donc  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{0,88}{0,84} = 1,0 \text{ L}$ .

La différence avec le 1,1 L est due au fait qu'on a perdu de la précision en ne gardant que deux chiffres significatifs lors des calculs précédents.

3.3. Consommation réelle sur 100 km :

Distance (km)	20	100
Volume de carburant (L)	1,1	$\frac{100 \times 1,1}{20} = 5,5 \text{ L}$

Cette ambulance consomme 5,5 L de carburant aux 100 km.

#### 4. Influence du parcours sur la consommation de l'ambulance

4.1. On dénombre 16 accélérations (segments de droite croissants), 13 décélérations (segments de droite décroissants) et 8 paliers de vitesse (seuls les plus marqués ont été comptabilisés). Si on tient compte des micro-paliers, notamment lors des décélérations et entre accélérations et décélérations, on aboutit à un résultat différent.

4.2. La longueur des deux paliers à  $70 \text{ km.h}^{-1}$  fait environ 1 cm (5 mm + 5 mm). L'échelle des abscisses donne environ 2 cm  $\rightarrow$  200 s donc une longueur de 1 cm correspond à 100 s. L'ambulance roule environ 100 s à la vitesse constante de  $70 \text{ km.h}^{-1}$ .

4.3. L'ambulance met environ 40 s (un carreau) pour passer d'une vitesse nulle à celle de  $70 \text{ km.h}^{-1}$ .

4.4. Les accélérations fréquentes lors de la conduite urbaine amènent à une consommation plus importante de carburant. La condition « mixte » se situe naturellement entre les deux autres conditions.

## 5. Influence de la vitesse de l'ambulance sur la consommation

5.1. F s'exprime en N ;  $\rho$  en  $\text{kg.m}^{-3}$  ; S en  $\text{m}^2$  et v en  $\text{m.s}^{-1}$ .

5.2. Le terme de la vitesse étant au carré dans la formule, si la vitesse est divisée par 2, la force sera divisée par  $2^2$  soit par 4.

Le travail fourni par le moteur ( $E_u$ ), à vitesse constante, sert à compenser les frottements. Si on ne prend en compte que la résistance aérodynamique, ce travail lui est proportionnel (en valeur absolue). La consommation étant proportionnelle à  $E_a$ , elle l'est également à  $E_u$  via le rendement. On peut donc en déduire que la consommation sera divisée par 4 si on réduit la vitesse de moitié.

Remarque : Les frottements avec le sol n'ont pas été pris en compte.

## 6. Influence de la masse de l'ambulance sur la consommation

6.1. Les paramètres étudiés par les constructeurs pour réduire la consommation sont la masse du véhicule, le coefficient de pénétration dans l'air et le coefficient de roulement. Les deux véhicules ont des masses différentes.

6.2. La masse intervient dans « l'énergie utile roulement » et « l'énergie utile accélérations ».

6.3. Le plus simple pour obtenir les énergies totales consiste à employer les valeurs données sur le graphique.

Véhicule A :  $E_{\text{utotale}} = 13,5 + 14,7 + 16,4 = 44,6 \text{ MJ}$  (On obtient quasiment le même résultat en employant la formule)

Véhicule B :  $E_{\text{utotale}} = 13,5 + 8,9 + 9,9 = 32,3 \text{ MJ}$  (On obtient quasiment le même résultat en employant la formule)

6.4. Soit « e » l'écart relatif :  $e = \left| \frac{E_{uA} - E_{uB}}{E_{uA}} \right| = \left| \frac{44,6 - 32,3}{44,6} \right| = 0,275$  soit un écart relatif de 27,5 %.

6.5. Pour diminuer ses frais de fonctionnement, le constructeur a intérêt à privilégier le véhicule B : son énergie mécanique utile totale est plus faible, puisque sa masse est plus faible. En conséquence, il consomme moins de carburant aux 100 km.

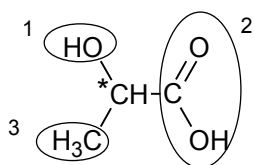
## CBSV – MÉTROPOLE – CORRIGÉ

### Conséquences écologiques de l'accident nucléaire de Fukushima

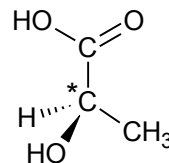
#### Partie 1 : Utilisation d'une bactérie photosynthétique pour traiter les sols contaminés dans la région de Fukushima

1.1. Le glucose a pour formule brute  $C_6H_{12}O_6$  et le document B montre que le lactate est constitué d'une chaîne carbonée à 3C : il y a eu destruction partielle de la chaîne carbonée : il s'agit donc bien d'une réaction de catabolisme.

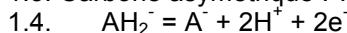
1.2.



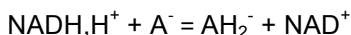
- 1 : groupe hydroxyl (fonction alcool)
- 2 : groupe carboxyl (fonction acide carboxylique)
- 3 : groupe méthyl
- \* Carbone asymétrique



1.3. Carbone asymétrique : voir aussi ci-dessus



1.5. Le transfert d'électrons est favorisé du couple au potentiel rédox le plus bas vers le couple au potentiel rédox le plus haut.



1.6. Le pyruvate ( $\text{A}^-$ ) capte les électrons donnés par le  $\text{NADH, H}^+$ . C'est donc lui qui subit la réduction.

1.7.  $\Delta_r G'_0 < 0$  donc la réaction est exergonique.

1.8. Le document A indique que *L. casei* dégrade les molécules organiques par fermentation : les molécules organiques sont la source d'électron.

Le document A indique que *R. sphaeroïdes* est une bactérie photosynthétique : sa source d'électron est donc l'eau, une molécule minérale.

La proposition correcte est donc la réponse 3.

1.9. La bactérie *Rhodobacter sphaeroïdes* est photosynthétique : elle a donc besoin de la lumière, qu'elle ne peut trouver que dans les couches superficielles.

1.10. *Rhodobacter sphaeroïdes* est la bactérie piégeant le césium. Comme elle reste en surface, cela évite que le césium radioactif se retrouve dans les couches profondes du sol.



## Partie 2 : Les effets de la radioactivité sur les papillons bleus du Japon

### Radioactivité et variations phénotypiques

2.1. D'après le document C1, on observe que l'activité du césium 137 décroît fortement en 0 et 80 km de distance de la centrale puis stagne ensuite à une valeur basse (< 5 UA) entre 100 et 200 km de distance.

2.2. D'après le document C2, on observe que le taux de malformations décroît fortement (de 7 à 2 %) entre 0 et 80 km de distance de la centrale puis stagne ensuite à une valeur basse < 2%) entre 100 et 200 km de distance. On observe la même allure de courbe, avec les mêmes bornages kilométriques, on peut donc supposer qu'il existe une corrélation entre les deux paramètres.

2.3. On constate que par rapport aux témoins, les individus irradiés ont : des ailes légèrement plus petites (de 0,11 cm) avec une répartition irrégulière des ocelles, des pattes plus petites de 0,33 cm ; des antennes de tailles (0,40 cm plus petites) de forme et de couleurs différentes. On sait que le phénotype découle de l'expression du génotype. On peut donc supposer que les individus irradiés ont un génotype différents des individus témoins.

2.4. La mutation est positionnée nucléotide 65 . Il s'agit d'une substitution (T remplacé par G et A remplacé par C).

2.5. ARN<sub>m</sub> sauvage : GGC UUC UAU AGC GGC CAG AG

ARN<sub>m</sub> muté : GGC GUC UAU AGC GGC CAG AG

2.6. Séquence peptidique sauvage : Gly-Phe-Tyr-Ser-Gly-Gln

Séquence peptidique muté : Gly-Val-Tyr-Ser- Gly-Gln

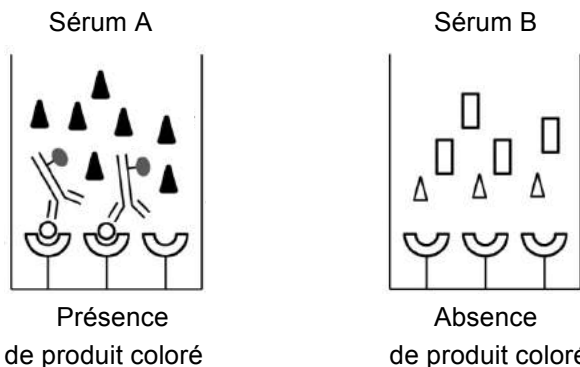
2.7. Ces deux séquences protéiques diffèrent d'un seul acide aminé (Phe remplacée par Val). Ceci peut suffire pour changer la structure et donc la fonction de la protéine.

2.8. La libération massive de césium radioactif lors de l'accident de Fukushima a entraîné une forte activité radioactive due au césium dans un périmètre de 80 km de diamètre de distance. Dans ce même périmètre, le taux de malformation des papillons bleus est élevée. Ceci peut être due à des altérations génétiques, comme par exemple la mutation du gène *dlx*, qui conduit à une protéine non fonctionnelle, altérant la formation des pattes, antennes et ailes des papillons.

## BIOTECHNOLOGIES – MÉTROPOLE – CORRIGÉ

Q1. Valeur de l'enfant ( $110 \text{ mg.L}^{-1}$ )  $> 60 \text{ mg.L}^{-1}$  donc suspicion d'une infection bactérienne responsable de la méningite. Diagnostic conforme avec le lancement d'une antibiothérapie.

Q2.



Q3. Plus il y a de CRP, plus il y a de phosphorylcholine fixé à la CRP, plus il y a d'anticorps anti-CRP couplés à la peroxydase présents au fond des puits, plus il y a de substrat transformé en produit coloré en présence d'eau oxygénée, plus l'absorbance à 670 nm sera grande.

Q4. Le document 3 montre que lors d'une infection bactérienne la concentration en CRP, 3 jours après le début de l'infection, augmente pour atteindre un plateau en cas de traitement inefficace.

Par contre, en cas de traitement efficace, 3 jours après le début de l'infection, on observe une diminution de la CRP dont la concentration s'annule après 4 jours de traitement.

Donc le dosage de la CRP est corrélé à la présence d'une infection bactérienne et permet un suivi de l'efficacité du traitement.

Q5. Gène cible = pneumolysine

Taille du fragment amplifié :  $1410 - 79 + 1 = 1332 \text{ pb}$

Q6.  $T_m(P1) = 2 \times (8 + 3) + 4 \times (2 + 6) = 54^\circ\text{C}$

$T_m(P2) = 2 \times (6 + 4) + 4 \times (3 + 6) = 56^\circ\text{C}$

Q7.  $T_m(P2) - T_m(P1) = 56 - 54 = 2^\circ\text{C}$

Donc l'écart entre les 2 températures est faible.

$T_m(P1) - T_H = 54 - 50 = 4^\circ\text{C} < 7^\circ\text{C}$

$T_m(P2) - T_H = 56 - 50 = 6^\circ\text{C} < 7^\circ\text{C}$

Donc la  $T_H$  ( $50^\circ\text{C}$ ) choisie est compatible avec les  $T_m$ .

Q8. Puits 2 : correspond à la migration du fragment amplifié, correspond à un témoin d'efficacité permettant de valider la méthode.

On observe une bande d'environ 1 300 pb qui correspond bien à la taille du fragment amplifié.

Puits 3 : absence d'ADN, on observe aucune bande donc il n'y a pas eu de contamination (témoin de spécificité).

Q9. Dans les puits 2 et 4, le fragment amplifié mesure entre 1 000 et 1 500 pb cela correspond bien à la taille de 1 332 pb attendu.

Q10. Dans le puits 4 (dépôt du produit PCR obtenu à partir du LCR de l'enfant), on observe une bande qui correspond au fragment amplifié dont l'infection des méninges est bien due à *Streptococcus pneumoniae*.

Q11. La vitesse de croissance est maximale autour de 37-39°C et à pH 7.

Q12. La bactérie est exigeante donc il faut choisir un milieu enrichi.

Le milieu B ne peut pas être utilisé car il est non enrichi.

Le milieu C est enrichi mais possède un pH légèrement acide.

Or la bactérie cultive préférentiellement à pH neutre, donc le milieu à choisir est le A.

Q13. La CMI est la plus petite concentration en antibiotique qui inhibe visiblement la croissance bactérienne. Ici elle est inférieure à 1 mg.L<sup>-1</sup>.

Q14. La bactérie est résistante à l'amoxicilline, sensible à la céfotaxime, intermédiaire pour l'érythromycine.

Q15. L'enfant âgé de 18 mois a bien une infection bactérienne (CRP élevée) due à *Streptococcus pneumoniae* (résultat PCR). Il a été mis sous amoxicilline (souche y est résistante) donc le traitement devrait être inefficace et on devrait observer un maintien de la concentration élevée en CRP.

## CBSV – POLYNÉSIE – CORRIGÉ

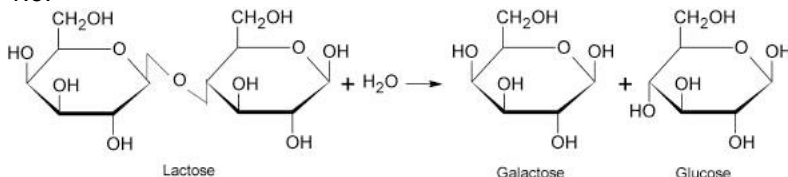
### Partie 1 : Galactose et galactosémie

#### Structure et origine du galactose

1.1. Fonction du carbone 1 : aldéhyde. Fonction des autres carbones : alcool...

1.2. 2,3,4,5.

1.3.



#### Origine génétique de la galactosémie

1.4. Seul le 8<sup>ème</sup> nucléotide représenté est différent dans les deux séquences. Le A présent dans la séquence correspondant à l'allèle normal a été remplacé par un T dans l'allèle responsable de la maladie. Il y a donc eu substitution.

1.5.

	Allèle de référence	Allèle responsable de la maladie
ARNm	UCA UUC CAG UAC ACG	UCA UUC <b>CGG</b> UAC ACG
Séquence peptidique	Ser – Phe – Gln – Tyr – Thr	Ser – Phe – <b>Arg</b> – Tyr – Thr

1.6. Un seul acide aminé diffère mais on peut supposer que cette modification de structure primaire de la protéine entraîne des modifications de structures secondaire et tertiaire de la protéine. La structure tridimensionnelle étant affectée, la fonction de la protéine est affectée.

1.7. La digestion du lait aboutit notamment à l'hydrolyse du lactose, donc à la formation de galactose. Or, les malades, à cause d'une substitution génétique dans l'allèle codant pour la GALT, ne sont pas capable de réaliser le catabolisme du galactose. Eviter les produits lactosés permet donc d'éviter l'absorption d'une source de galactose non catabolisable et responsable de l'apparition des troubles.

## Partie 2 : Transmission de la galactosémie et étude de ses conséquences sur la fertilité

### Mode de transmission de la galactosémie

2.1. On observe que l'individu II.3 est atteint alors que ses parents I.4 et I.5. ne sont pas atteints. Il y a eu un saut de génération ce qui prouve que l'allèle muté à l'origine de la maladie est récessif.

2.2. Il y a une faible représentativité de la maladie, on ne peut pas se fier à la répartition homme/femme. Il y a une femme atteinte (III.3) donc le gène ne peut pas être porté par le chromosome Y. Si l'allèle muté récessif était porté par le chromosome X, cette femme atteinte devrait avoir son père (II.A) atteint, cce qui n'est pas le cas : le gène est donc porté par un chromosome non sexuel (autosome).

2.3. Les deux individus II.1 et II.2 ont le même génotype (m//S)

2.4. Selon le tableau ci-dessous, les individus II.1 et II.2 ont une probabilité de 1/4 d'avoir un enfant malade (génotype m//m)

	II.2	(m/)	(S/)
II.1			
(m/)		(m//m)	(m//S)
(S/)		(m//S)	(S//S)

### Galactosémie et trouble de la fertilité

2.5. Une femme non atteinte à une concentration en œstrogènes qui augmente progressivement entre le 1<sup>er</sup> et le 12<sup>ème</sup> jour avant de présenter un pic à 500 pg.mL<sup>-1</sup> le 13<sup>ème</sup> jour. Après une chute brutale le 14<sup>ème</sup> jour, la concentration d'œstrogène remonte légèrement le 15<sup>ème</sup> jour pour rester globalement stable autour de 50 pg.mL<sup>-1</sup>.

Chez la femme atteinte, la concentration d'œstrogène varie très peu et reste inférieure à 50 pg.mL<sup>-1</sup>.

2.6. Une femme non atteinte à une concentration en FSH qui diminue légèrement de 4 ng.mL<sup>-1</sup> à 1 ng.mL<sup>-1</sup> entre le 1<sup>er</sup> et le 12<sup>ème</sup> jour avant de présenter un pic à 8 ng.mL<sup>-1</sup> le 13<sup>ème</sup> jour. La concentration de FSH diminue ensuite progressivement jusqu'au 19<sup>ème</sup> jour. Elle augmente de nouveau légèrement en fin de cycle

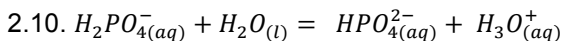
Chez la femme atteinte, la concentration en FSH varie très peu et reste voisine de 25 ng.mL<sup>-1</sup>.

2.7. Les œstrogènes exercent un contrôle négatif sur la sécrétion de FSH. Lorsque la concentration d'œstrogènes est trop faible, ce rétrocontrôle ne s'effectue pas ce qui explique la plus forte concentration en FSH observée chez les femmes atteintes d'IOP.

2.8.



2.9. Interactions hydrogènes, interactions électrostatiques



$$2.11. pH = pK_A + \log \frac{c_{(base; solution)}}{c_{(acide; solution)}} = 7,2 + \log \frac{10,0 \times 10^{-3}}{4,0 \times 10^{-3}} = 7,6$$

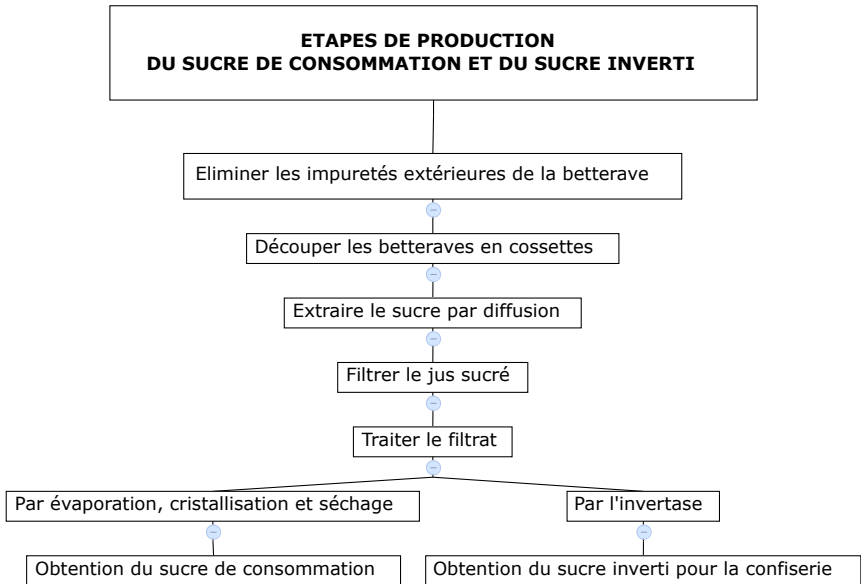
Le pH de la solution est proche du  $pK_A$  du couple acide/base en solution, ce qui correspond à la zone où le pH varie peu lors d'une addition d'acide ou de base forte : ceci correspond donc bien à une solution tampon.

Lavage étape 1 : élimination des antigènes fixés de manière non spécifique (antigènes présent dans le sérum, autres que FSH).

Lavage étape 2 : élimination des anticorps couplé à l'enzyme en excès (non fixés de manière spécifique à l'antigène FSH).

# BIOTECHNOLOGIES – POLYNÉSIE – CORRIGÉ

## Q1. Organigramme



Q2. Sur le graphique, on lit la teneur en saccharose pour un angle de  $10^\circ$  : 15 %.

Q3. La teneur de 15 % est comprise dans les valeurs attendues (15 et 20 %) pour que le jus soit exploitable.

Q4. Lors d'un test d'assimilation, la bactérie capable d'utiliser le glucide comme seule source de carbone arrive à se multiplier d'où l'apparition d'un trouble dans le tube.

Q5. Le tube « témoin » contient le milieu de base sans glucide. Il permet de vérifier l'absence de croissance en absence de glucide.

Q6. L'industriel cherche une souche produisant de l'invertase donc cette souche doit être capable d'utiliser le saccharose comme seule source de carbone. On peut choisir *Cryptococcus laurentii* ou *Saccharomyces cerevisiae*.

Q7. Le chloramphénicol est un antibiotique qui inhibe la croissance de la plupart des bactéries (large spectre). Le milieu de croissance est alors sélectif des levures dont on cherche à étudier les paramètres de croissance.

Q8. La croissance de *Saccharomyces cerevisiae* peut être réalisée par mesure de l'absorbance à 600 nm en milieu liquide non renouvelé.

Q9. À partir des courbes du document 4 :

Courbes	À 25°C	À 30°C
Points choisis	(25 ; 1,5) et (35 ; 2,5)	(15 ; 1,5) et (25 ; 3)
$\mu_{expo} = \frac{\ln X_2 - \ln X_1}{t_2 - t_1}$	$\frac{2,5 - 1,5}{35 - 25} = \frac{1}{10} = 0,10 \text{ h}^{-1}$	$\frac{3 - 1,5}{25 - 15} = \frac{1,5}{10} = 0,15 \text{ h}^{-1}$
$G = \frac{\ln 2}{\mu_{expo}}$	$\frac{\ln 2}{0,10} = 6,9 \text{ h}$	$\frac{\ln 2}{0,15} = 4,6 \text{ h}$

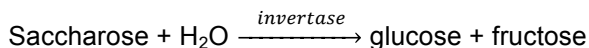
Q10. Meilleure croissance à 30°C et phase de latence plus courte donc choix de *Saccharomyces cerevisiae* sur milieu Sabouraud + chloramphénicol à 30°C.

Q11. Pour l'essai 1, on observe 3 tâches alors que pour l'essai 2, on observe 2 tâches. Le sucre inverti est obtenu par hydrolyse du saccharose.

Q12. On calcule les Rf des tâches pour les essais 1 et 2 en calculant le rapport entre la distance de migration de la tâche et la distance de la ligne de front par rapport à la ligne de dépôt.

On identifie que le sucre inverti obtenu avec l'invertase de *C. laurentii* contient du glucose, du fructose mais aussi du saccharose alors que le sucre inverti obtenu avec l'invertase de *S. cerevisiae* ne contient que les produits de l'hydrolyse du saccharose (glucose et fructose).

Q13. L'hydrolyse du saccharose contient à la formation de glucose et de fructose :



Q14. L'invertase la plus efficace est celle obtenue à partir de *S. cerevisiae* (hydrolyse complète).

Q15. La concentration d'activité catalytique de l'invertase est plus grande avec l'invertase isolée à partir de *S. cerevisiae*. Cela est cohérent la conclusion de la question 14.

Q16. La souche qui sera choisi par l'industriel est *Saccharomyces cerevisiae*.

Q17. Choix d'un jus de betterave riche en saccharose (teneur entre 15 et 20 %). Choix de souches assimilant le saccharose (*S. cerevisiae* ou *C. laurentii*). Choix des conditions de culture (30°C en milieu Sabouraud + chloramphénicol). Choix de l'invertase de *S. cerevisiae* qui est plus efficace et permet d'hydrolyser complètement le saccharose en sucre inverti (glucose + fructose).



## CBSV – MÉTROPOLE – SEPTEMBRE – CORRIGÉ

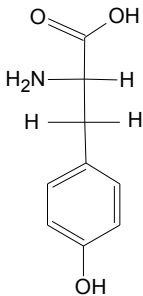
### Partie 1 - l'albinisme, un exemple de relation entre génotype et phénotype

1.1. Phénotype macroscopique : déficit de pigmentation : peau, cils, cheveux, sourcils, iris très blancs.

Phénotype cellulaire : absence de pigments, la mélanine, dans les mélanocytes et les kératinocytes.

Phénotype moléculaire : déficience en tyrosinase donc pas de DOPA.

1.2. Représentation de Fischer de la tyrosine



1.3. D'après l'arbre généalogique de la famille, les parents I.1 et I.2, non malades, ont transmis la maladie à leurs enfants II.2 et II.3 : il y donc eu un saut de génération : l'allèle responsable de la maladie est récessif.

1.4. Devant le faible nombre de cas, réalisons un raisonnement par l'absurde : si le gène était porté par le chromosome Y, aucune fille ne serait atteinte ; or II.2 est atteinte. Si le gène était porté par le chromosome X, toute fille malade aurait un père malade ; or le père de III.2 n'est pas malade. On peut donc dire que le gène est porté par un chromosome non sexuel.

1.5. Génotype I.1 et I.2 : (S//m). Ces individus ont une probabilité de 1/4 d'avoir un enfant malade.

	I.2		
I.1		(m/)	(S/)
(m/)		(m//m)	(m//S)
(S/)		(m//S)	(S//S)

1.6. On constate que le 533<sup>ème</sup> nucléotide est différent entre les deux séquences : un T à la place d'un C pour l'allèle muté. Il s'agit donc d'une substitution.

1.7. Transcription dans le noyau et traduction dans le cytoplasme.

1.8.

	Allèle de référence	Allèle responsable de la maladie
ARN <sub>m</sub>	GAG CUC UUU GUC UGG AUG CAU	GAG CUC UUU GUC UAG AUG CAU
Séquence peptidique	Glu Leu Phe Val Trp Met His	Glu Leu Phe Val (stop)

1.9. Les individus atteints d'albinisme possèdent **deux allèles mutés** du gène codant pour une enzyme, la tyrosinase. Une simple **substitution** entraîne l'apparition d'un **codon stop**. La protéine est donc plus courte, ce qui la rend **non fonctionnelle**. La synthèse de la **mélanine** à partir de la tyrosine n'est plus possible. Les **mélanocytes** et les **kératinocytes** ne sont plus pigmentés ce qui entraîne au **niveau macroscopique un déficit de pigmentation** de la peau, des cheveux, poils et sourcils, de l'iris.

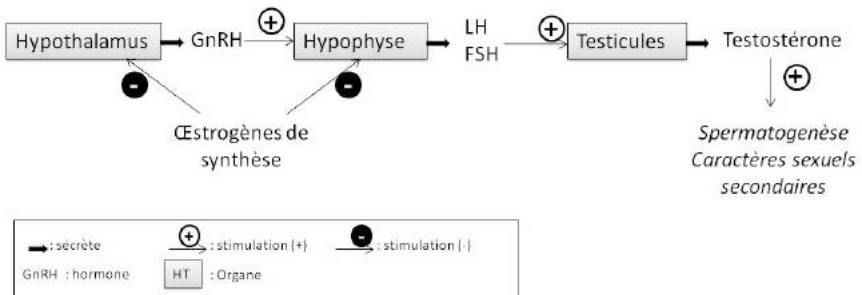
### Partie 2 - conséquences de la présence d'œstrogènes dans l'eau

2.1. Les œstrogènes de synthèse, consommés par les femmes sous forme de pilule, ne sont pas biodégradables donc se retrouvent dans les eaux usées puis dans l'environnement. Au travers de la chaîne alimentaire, ils peuvent donc être consommés par les individus masculins.

2.2. Fonction alcool. Caractère polaire.

2.3. Ces molécules possèdent un très gros noyau composé de cycles de carbone et portent très peu de fonctions polaires. Ces molécules ne peuvent donc pas établir beaucoup d'interactions faibles avec l'eau : elles sont hydrophobes.

2.4. Schéma présentant le contrôle de l'activité testiculaire par le complexe hypothalamo-hypophysaire



- 2.5. Les œstrogènes de synthèse inhibent l'axe hypothalamohypophysaire donc indirectement ils provoquent une baisse de la sécrétion de testostérone. Or cette hormone stimule la spermatogenèse. L'homme produit donc moins de spermatozoïdes : il est moins fertile.
- 2.6.  $A + 2 e^- + 2 H^+ \longrightarrow AH_2$                        $\frac{1}{2} O_2 + 2 e^- + 2 H^+ \longrightarrow H_2O$
- 2.7.  $AH_2 + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow A + H_2O$
- 2.8. Le potentiel d'oxydoréduction du couple œstrogène oxydé/œstrogène réduit doit être inférieur à celui du couple  $O_2/H_2O$ , donc inférieur à + 0,82 V dans les conditions standard apparentes.
- 2.9. *Trametes versicolor* est un champignon synthétisant une enzyme, la laccase, capable d'oxyder les œstrogènes de synthèse. Il peut donc améliorer la biodégradation de ces molécules présentes dans les eaux usées, qui seront alors moins présentes dans l'environnement. Les hommes ingèreront alors moins d'œstrogènes de synthèse, responsables d'une diminution de leur fertilité.

---

## BIOTECHNOLOGIES – MÉTROPOLE – SEPTEMBRE – CORRIGÉ

---

Q1. Par la technique de filtration sur membrane, les constituants sont séparés en fonction de leur taille grâce à une membrane poreuse comportant des pores de taille calibrée (taille inférieure aux éléments que l'on veut retenir sur la membrane et ne pas laisser filtrer).

Q2. Pour que toutes les bactéries soient retenues par le filtre, il faut que la porosité soit inférieure à leur taille minimale de  $0,5 \mu\text{m} = 5.10^2 \text{ nm}$ . Cette taille correspond à de la microfiltration.

Q3. Le colmatage peut conduire au ralentissement voire à l'arrêt de la filtration.

Q4. Afin de limiter le colmatage, il faut éliminer les particules plus grosses que les bactéries. Cela peut être réalisé par une décantation ou une filtration.

Q5. L'équation aux grandeurs permettant de dénombrer les *Staphylococcus aureus* est :  $N = \frac{\Sigma c}{1,1.v.d}$

Equation aux valeurs :

$N = \frac{99 + 1}{1,1 \times 0,1 \times 10^{-1}} = \frac{100}{1,1.10^{-2}} = 1,0.10^4$  UFC de *S. aureus*/mL d'eaux usées épurées.

Q6. Charge initiale =  $10^4$  donc  $\log N = \log(10^4) = 4$  qui correspond au temps 1,5 min. Pour la charge 0, le temps est de 7,5 min. Donc le temps nécessaire pour éliminer une charge bactérienne de  $10^4$  UFC de *S. aureus*/mL est de 6 minutes.

Q7. La durée de traitement compatible avec les contraintes économiques est de 5 min. Alors que la durée efficace est de 6 min. Donc ce traitement thermique ne peut pas être utilisé.

Q8. Pour chaque micrographie, le grossissement est de 15 000 donc photographies prises par un microscope électronique (ME).

Micrographie A en 2D donc ME à transmission.

Micrographie B en 3D donc ME à balayage.

Q9. Microorganisme A présente une image de bourgeonnement et correspond à une levure. Le milieu adapté est le milieu P (mycètes).

Microorganisme B correspond à des bacilles rectangulaires. Le milieu adapté est le milieu M qui est sélectif des *Lactobacillus*.

Q10. Les deux milieux ont un pH légèrement acide. Ces deux microorganismes épurateurs cultivent en milieu acide : ils sont acidophiles.

Q11. Le plus grand diamètre est obtenu autour du disque 3 correspondant à la souche LB17. Cette souche présente la plus grande activité antimicrobienne sur *S. aureus*. Elle peut être choisie comme traitement biologique.

Q12. Au cours du traitement thermique, on observe une augmentation de l'acidité titrable et une diminution du pH. Ce qui est logique car le pH et l'acidité évoluent en sens opposé.

Q13. La concentration en levures et en *Lactobacillus* augmentent.

*S. aureus* et *Salmonella* ont disparus après traitement. Donc les bactéries pathogènes ont été éliminées des eaux usées épurées.

Q14. L'acidité augmente suite à la production d'acide lactique par les microorganismes épurateurs (levures et *Lactobacillus*).

La disparition de *S. aureus* et de *Salmonella* est due aux microorganismes épurateurs (levures et *Lactobacillus*) : présence de bactériocines, acidité,...

Q15. L'acidité titrable après traitement (1,3 %) est supérieure à 1,2 % elle sera donc efficace sur l'ensemble des microorganismes à éliminer et *S. aureus* et *Salmonella* ont disparu. Le traitement biologique a bien réussi.

Q16. Tableau comparatif

Méthodes	Filtration	Traitement thermique	Traitement biologique
Avantages	Rapide	Rapide	Long (48 h)
Inconvénients	Colmatage donc décantation préalable nécessaire	Inefficace sur les microorganismes	Efficace

La méthode à choisir pour réutiliser les eaux usées épurées serait la filtration précédée d'une décantation ou le traitement biologique.

## 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>

<b>PUBLICATIONS</b>	<b>Téléchargeables</b>	<b>Disponibles à l'achat</b>
Annales Bac STL Biotechnologies	-	2013 2014 2015
Annales Bac STL Biochimie Génie Biologique	1995 à 2011	-
Sujet Biochimie-Biologie Bac STL-BGB	2012	-
Sujets BPH Bac ST2S	2009 à 2014	-
BTS Analyses de Biologie Médicale	2010-2011 2006-2009 ; 2004-2005 2000-2001 ; 1998-1999	2014-2015 2012-2013
BTS Bioanalyses et Contrôle	2010-2011 2008-2009 2006-2007	2014-2015 2012-2013
BTS Biotechnologies	2005-2006-2007	2014-2015 2011-2012-2013 2008-2009-2010
BTS QIAB	2004-2005 ; 2002-2003 2000-2001 ; 1998-1999	2014-2015 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 COMPLÉMENTAIRES 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>

Nouveauté 2015 : accès à la nouvelle boutique en ligne :  
<http://boutique.upbm.org>



Site internet institutionnel : <http://www.educnet.education.fr/bio>