

**Annales du Baccalauréat**

**2009**

**SCIENCES ET TECHNOLOGIES**

**DE**

**LABORATOIRE**

**SPÉCIALITÉ BIOCHIMIE**

**GÉNIE BIOLOGIQUE**

**Éditions UPBM-ÉDILION**

Les Annales du baccalauréat technologique **Sciences et Technologies de Laboratoire spécialité Biochimie Génie - Biologique Session 2009** ont été réalisées par Sylvain ANDRE, professeur, et Pierre CORNET Chef de travaux au Lycée René-Josué Valin à LA ROCHELLE assure la distribution.

Nous remercions les collègues qui ont bien voulu collaborer à la réalisation de ces annales : Marie Aimé-Dassonval, Frédéric Allès, Josiane Bouillet, Raphaël Bouquet, Céline Caius, Romain Ferry, Sandrine Le Comte, Carolle Le Meur, Céline Mahet, Vincent Pantaloni, Philippe Peyrat, Christine Schmuck.

Merci également à Emmanuelle, qui a supporté l'amputation des vacances de son rédacteur de mari...

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 seront alors disponibles sur le site de l'UPBM. (<http://www.upbm.org>)

*Les remarques des fautes d'un ouvrage se feront avec modestie et civilité, et la correction en sera soufferte de la mesme sorte* » (Statuts & Reglemens de l'Academie française du 22 février 1635, art. XXXIV).

**Illustration de couverture** : *Milieus liquides avec cloche de Durham*. Photo S. André

ISBN 978-2-910069-56-8



---

Éditions UPBM – ÉDILION Lycée la Martinière – Duchère  
Avenue Andreï Sakharov – 69338 LYON Cedex 9

# Table des matières

<b>RÈGLEMENT DU BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE.....</b>	<b>8</b>
<b>Philosophie – métropole.....</b>	<b>17</b>
<b>Philosophie – Polynésie Française.....</b>	<b>18</b>
<b>Philosophie – Polynésie Française, sept. 2008.....</b>	<b>19</b>
<b>Anglais – langue vivante 1 – métropole.....</b>	<b>20</b>
1 General comprehension.....	21
2 Detailed comprehension.....	21
3 Expression : les candidats traiteront les deux sujets.....	22
<b>Anglais – langue vivante 1 – Polynésie Française.....</b>	<b>23</b>
1 General comprehension.....	24
2 Detailed comprehension.....	24
3 Expression.....	25
<b>Anglais – langue vivante 1 – Polynésie sept. 2008.....</b>	<b>26</b>
1 Comprehension.....	27
2 Expression.....	27
<b>Mathématiques – métropole.....</b>	<b>28</b>
EXERCICE 1 (8 POINTS) – questionnaire à choix multiples.....	28
EXERCICE 2 (12 points).....	29
<b>Mathématiques – Polynésie Française.....</b>	<b>31</b>
EXERCICE 1 (11 POINTS).....	31
EXERCICE 2 (9 points).....	32
<b>Sciences physiques – métropole.....</b>	<b>34</b>
A : Physique (8 points).....	34
1 Lampe à vapeur de mercure (4 points).....	34
2 Principe du haut parleur appliqué à un écouteur (4 points).....	36
B. Chimie (12 points).....	37
3 Analyse d'un détartrant pour cafetière (6,5 points).....	37
4 A propos de la classification périodique (5,5 points).....	39
<b>Biochimie biologie – métropole juin 2009.....</b>	<b>42</b>
1 BIOCHIMIE – (7 points).....	42
2 BIOLOGIE HUMAINE (6 points) : Fonctions pancréatiques et diabète.....	43
3 MICROBIOLOGIE (7 points) : Étude d'une mycotoxine : la patuline.....	45
<b>Biochimie - Biologie – métropole sept. 2008 .....</b>	<b>52</b>

1 BIOCHIMIE (6 points).....	52
2 BIOLOGIE HUMAINE (7 points) :étude de la réponse immunitaire.....	53
3 MICROBIOLOGIE (7 points).....	54
<b>Biochimie – biologie Polynésie 2009.....</b>	<b>60</b>
1 BIOCHIMIE (7 points): Étude de quelques aspects du catabolisme du glucose.....	60
2 BIOLOGIE HUMAINE (7 points) : Étude d'une maladie auto-immune : la myasthénie .....	61
3 MICROBIOLOGIE (6 points) : Étude de Bacillus anthracis.....	62
<b>Biochimie-biologie – Antilles-Guyane 2009.....</b>	<b>68</b>
1 BIOCHIMIE (7 points).....	68
2 BIOLOGIE HUMAINE (7 points) : Le stress et les glandes surrénales.....	69
3 MICROBIOLOGIE (6 points).....	71
<b>TBB :Techniques Biologiques et Biochimiques.....</b>	<b>77</b>
Interrogations préliminaires et travaux pratiques.....	77
<b>Annexe de biochimie pour l'acceptabilité et l'expression des résultats expérimentaux.....</b>	<b>78</b>
<b>TBB : sujet Am.....</b>	<b>79</b>
IP de microbiologie : hygiène des locaux.....	79
MICROBIOLOGIE : contrôle d'hygiène dans une entreprise de viennoiseries.....	81
MICROBIOLOGIE : deuxième jour.....	83
IP de biologie humaine : L'activité du complément.....	84
BIOCHIMIE ET BIOLOGIE HUMAINE : .....	86
<b>TBB : sujet Bm.....</b>	<b>91</b>
IP de microbiologie : Analyse microbiologique d'une souche responsable d'infections post-opératoires.....	91
MICROBIOLOGIE : enquête épidémiologique dans un centre hospitalier.....	92
MICROBIOLOGIE : deuxième jour .....	93
BIOLOGIE HUMAINE : Établissement d'une formule leucocytaire.....	93
IP de biochimie : dosage des nitrites d'une eau de rivière.....	95
BIOCHIMIE : Analyse d'une eau de rivière.....	96
<b>TBB : sujet Cm.....</b>	<b>99</b>
IP de microbiologie : Les Salmonella en industrie agro-alimentaire.....	99
MICROBIOLOGIE : contrôles dans un laboratoire de microbiologie alimentaire.....	100
MICROBIOLOGIE : second jour .....	101
BIOLOGIE HUMAINE : diagnostic de la leucose bovine enzootique (LBE) – Méthode d'Ouchterlony.....	101

BIOCHIMIE : dosage de l'éthanol d'un biocarburant.....	104
BIOLOGIE HUMAINE : second jour.....	104
<b>TBB : sujet Dm.....</b>	<b>108</b>
IP de biologie humaine.....	108
BIOCHIMIE : analyse d'un lait.....	109
BIOLOGIE HUMAINE : Recherche, par immunodiffusion double, d'anticorps antigrippaux.....	109
MICROBIOLOGIE : Analyses bactériologiques de différents laits crus de vache.....	114
BIOLOGIE HUMAINE : second jour.....	114
MICROBIOLOGIE : second jour .....	116
<b>TBB : sujet Em.....</b>	<b>118</b>
IP de microbiologie : étude de prélèvements aux laboratoire de bactériologie médicale .....	118
MICROBIOLOGIE : étude de prélèvements au laboratoire d'analyses médicales.....	120
IP de biologie humaine : titrage des anticorps anti-A d'un sérum.....	122
BIOCHIMIE : analyse d'une huile de tournesol.....	123
BIOLOGIE HUMAINE : titrage d'un sérum-test du groupage ABO par agglutination active directe.....	123
<b>TBB : sujet Sm sept.2008 .....</b>	<b>129</b>
IP de biologie humaine : l'hémogramme.....	129
MICROBIOLOGIE : premier jour.....	130
BIOLOGIE HUMAINE.....	130
MICROBIOLOGIE : second jour.....	133
IP de biochimie : dosage de l'éthanol du vin.....	134
BIOCHIMIE : analyse d'un vin blanc liquoreux.....	136
<b>TBB : sujet Bg – Guyane 2009 .....</b>	<b>139</b>
IP de Biochimie : analyse d'une boisson au cola.....	139
BIOCHIMIE.....	140
BIOLOGIE HUMAINE.....	140
IP de microbiologie.....	145
MICROBIOLOGIE premier jour.....	147
MICROBIOLOGIE second jour.....	149
<b>TBB : Sujet Ca – Antilles 2009.....</b>	<b>150</b>
IP de Biochimie : analyse d'une boisson au cola.....	150
BIOCHIMIE.....	151
IP de Microbiologie : production de biomasse de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	153

MICROBIOLOGIE premier jour.....	154
MICROBIOLOGIE second jour et BIOLOGIE HUMAINE.....	155
<b>TBB : sujet Ar – Réunion 2009.....</b>	<b>157</b>
IP de Biochimie : analyse des glucides d'un sirop.....	157
BIOCHIMIE : étude d'un sirop de riz.....	159
MICROBIOLOGIE : étude de deux produits laitiers.....	162
IP de biologie humaine : groupage sanguin dans le cadre d'un bilan pré-opératoire..	163
MICROBIOLOGIE second jour .....	164
BIOLOGIE HUMAINE : détermination du groupe sanguin ABO .....	164
<b>TBB : sujet Cr – Réunion 2009.....</b>	<b>167</b>
IP de microbiologie : étude d'un prélèvement vaginal.....	167
MICROBIOLOGIE : premier jour.....	169
MICROBIOLOGIE : second jour.....	171
<b>ÉLÉMENTS DE CORRIGÉ.....</b>	<b>173</b>
<b>Mathématiques – métropole 2009 – Corrigé.....</b>	<b>174</b>
<b>Sciences Physiques – métropole 2009 : corrigé.....</b>	<b>178</b>
A : Physique (8 points).....	178
1 Lampe à vapeur de mercure (4 points).....	178
2 Principe du haut parleur appliqué à un écouteur (4 points).....	179
B. Chimie (12 points).....	180
3 Analyse d'un détartrant pour cafetière (6,5 points).....	180
4 A propos de la classification périodique (5,5 points).....	181
<b>Biochimie-biologie – métropole juin 2009 – corrigé .....</b>	<b>183</b>
1 Biochimie (7 points).....	183
2 Biologie Humaine (6 points).....	185
3 Microbiologie (7 points).....	186
<b>Biochimie - biologie – métropole sept. 2008 – corrigé .....</b>	<b>188</b>
1 BIOCHIMIE .....	188
2 BIOLOGIE HUMAINE :étude de la réponse immunitaire.....	190
3 MICROBIOLOGIE (7 points).....	191
<b>Biochimie-biologie – Polynésie 2009 – corrigé .....</b>	<b>194</b>
1 BIOCHIMIE : catabolisme du glucose.....	194
2 BIOLOGIE HUMAINE : la myasthénie.....	196
3 MICROBIOLOGIE : Étude de Bacillus anthracis.....	197
<b>Biochimie-biologie – Antilles-Guyane 2009 - corrigé.....</b>	<b>200</b>

1 BIOCHIMIE.....	200
2 BIOLOGIE HUMAINE : Le stress et les glandes surrénales.....	202
3 MICROBIOLOGIE.....	203
<b>Interrogations préliminaires – corrections.....</b>	<b>206</b>
<b>Sujet Am : IP de microbiologie, corrigé .....</b>	<b>206</b>
<b>Sujet Am : IP de biologie humaine, corrigé.....</b>	<b>207</b>
<b>Sujet Bm : IP de microbiologie, corrigé.....</b>	<b>208</b>
<b>Sujet Bm : IP de biochimie, corrigé.....</b>	<b>209</b>
<b>Sujet Cm : IP de microbiologie, corrigé.....</b>	<b>211</b>
<b>Sujet Cm : IP de biochimie, corrigé.....</b>	<b>212</b>
<b>Sujet Dm : IP de biologie humaine, corrigé.....</b>	<b>214</b>
<b>Sujet Dm : IP de microbiologie, corrigé.....</b>	<b>215</b>
<b>Sujet Em : IP de microbiologie, corrigé.....</b>	<b>216</b>
<b>Sujet Em : IP de biologie humaine, corrigé.....</b>	<b>217</b>
<b>Sujet Sm (2008): IP de biologie humaine, corrigé.....</b>	<b>218</b>
<b>Sujet Sm (2008) : IP de biochimie, corrigé.....</b>	<b>219</b>
<b>Sujet Bg (Guyane) : IP de biochimie, Corrigé.....</b>	<b>220</b>
<b>Sujet Bg (Guyane) : IP de microbiologie, corrigé.....</b>	<b>221</b>
<b>Sujet Ca (Antilles) : IP de biochimie, corrigé.....</b>	<b>223</b>
<b>Sujet Ca (Antilles) : IP de microbiologie, corrigé.....</b>	<b>224</b>
<b>Sujet Ar (Réunion) : IP de biochimie, corrigé.....</b>	<b>225</b>
<b>PUBLICATIONS DE L'UPBM.....</b>	<b>226</b>

# RÈGLEMENT DU BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

## STL - spécialité biochimie - génie biologique

### Règlement général du baccalauréat technologique

(JO du 17 sep 1993, BOEN n° spécial 4 - 23 sep 1993 et n° 44 du 5 déc. 1996)

NOR : MENL9305640D

RLR : 544-1a et MENL9603112N

Décret n° 93-1093 du 15 septembre 1993 modifié par note de service n° 96-260 du 6-11-1996

(Premier ministre; Éducation nationale; Agriculture et Pêche)

Vu code ens. Tech. code rural, code trav. livre IX ; L. n° 59-1557 du 31-12-1959 mod.; L. n° 71-577 du 16-7-1971; L. n° 75-620 du 11-7-1975 mod. not. par art. 22 de L. n° 92-678 du 20-7-1992; L. n° 83-663 du 22-7-1983; L. n° 84-52 du 26-1-1984; L. n° 84- 1285 du 31-12-1984 L. n° 85-1371 du 23-12-1985; L. n° 89-486 du 10-7-1989; D. n° 60-389 du 22-8- 1960 mod. D. n° 68-1008 du 20-11-1968; D. n° 72- 279 du 12-4-1972; D. n° 72-607 du 4-7-1972 mod.; D. n° 77-521 du 18-5-1977 mod.; D. n° 84-573 du 5-7-1984 mod.; D. n° 85-924 du 30-8-1985 mod. par D. n° 90-978 du 31-10-1990; D. n° 85-1265 du 29- 11-1985 mod.; D. n° 86-378 du 7-3-1986; D. n° 89- 406 du 20-6-1989; D. n° 90-484 du 14-6-1990; D. n° 92-57 du 17-1-1992, D. n° 92-109 du 30-1-1992 ; D. n° 92-657 du 13-7-1992; avis CSE du 1-7-1993; avis CNESER du 12-7-1993; avis com. Interprof. cons. du 23-6-1993; avis CNEA du 8-7-1993.

### TITRE PREMIER : CONDITIONS DE DÉLIVRANCE

Article premier.-Le diplôme national du baccalauréat technologique est délivré au vu d'un examen qui sanctionne la formation dispensée dans les classes de première et terminale préparant à ce diplôme. La réussite à l'examen détermine la collation par l'État du grade universitaire de bachelier.

Art. 2.-Le baccalauréat technologique comprend les séries suivantes :

- série SMS
- série STI : Sciences et technologies industrielles
- série STL : Sciences et technologies de laboratoire
- série STT : Sciences et technologies Tertiaires
- série STAE : Sciences et technologies de l'agronomie et de l'environnement
- série STPA : Sciences et technologies du produit agroalimentaire

Chacune de ces séries peut comprendre différentes spécialités et options. Celles relatives aux séries SMS, STI, STL, STT sont fixées par arrêté du ministre chargé de l'Éducation nationale.

Celles relatives aux séries STAE et STPA sont fixées par arrêté conjoint du ministre chargé de l'Éducation

nationale et du ministre chargé de l'Agriculture.

Art. 3.-L'examen comprend des épreuves obligatoires et des épreuves facultatives. Les épreuves portent sur les matières d'enseignements obligatoires ou d'options du cycle terminal de la série concernée.

Les épreuves obligatoires sont réparties en deux groupes. L'ensemble des épreuves obligatoires compose le premier groupe d'épreuves. Le second groupe d'épreuves est constitué d'épreuves de contrôle portant sur les disciplines ayant fait l'objet d'épreuves du premier groupe, anticipées ou non.

Dans le cadre des dispositions réglementaires propres à chaque série, les candidats ne peuvent être inscrits à plus de trois épreuves facultatives correspondant aux options ou à plus de deux épreuves facultatives lorsqu'ils sont par ailleurs évalués à un atelier de pratique suivant les dispositions de l'alinéa suivant.

Les enseignements suivis au cours du cycle terminal dans le cadre des ateliers de pratique donnent lieu à l'attribution d'une note au baccalauréat dans des conditions définies par le ministre chargé de l'Éducation nationale ou, par le ministre chargé de l'agriculture pour les ateliers de pratique spécifiques aux établissements qui relèvent de ses attributions. Les candidats ne sont évalués au baccalauréat que pour un seul atelier de pratique.

La liste, la nature, la durée et le coefficient des épreuves des différentes séries sont fixés par arrêtés du ministre chargé de l'Éducation nationale ou, pour les séries STAE, STPA, par arrêté conjoint du ministre chargé de l'Éducation nationale et du ministre chargé de l'Agriculture. Les conditions dans lesquelles, la note attribuée à certaines épreuves peut prendre en compte des résultats obtenus en cours d'année scolaire, sont définies par arrêté du ministre chargé de l'Éducation nationale ou pour les séries STAE, STPA par arrêté du ministre chargé de l'Agriculture.

En ce qui concerne l'épreuve d'éducation physique et sportive la note résulte, pour les élèves des classes terminales des lycées d'enseignement public et des lycées d'enseignement privé sous contrat, du contrôle en cours de formation prévu par l'article 11 de la loi du 11 juillet 1975 susvisée. Pour les autres candidats, la note résulte d'un examen terminal.

La liste des langues que les candidats peuvent choisir à l'examen est fixée par arrêté du ministre chargé de l'Éducation nationale ou, pour les séries STAE, STPA, par arrêté conjoint du ministre chargé de l'Éducation nationale et du ministre chargé de l'Agriculture.

L'inscription au baccalauréat impose aux candidats de subir la totalité des épreuves obligatoires sous réserve des dispositions prévues aux articles 5, 6 et 11 et au dernier alinéa de l'article 15.

Art. 4.-Les épreuves portent sur les programmes officiels applicables en classes terminales, celles relatives aux matières technologiques portent sur les programmes officiels des classes de première et terminale. La liste des épreuves qui doivent être subies par anticipation est fixée par arrêté du ministre chargé de l'Éducation nationale ou, pour les séries STAE, STPA, par arrêté conjoint du ministre chargé de l'Éducation nationale et du ministre chargé de l'Agriculture. Elles portent sur les programmes des classes de première. Les résultats obtenus à ces épreuves sont pris en compte avec l'ensemble des notes des épreuves de l'examen subi l'année suivante dont elles font partie intégrante.

Un arrêté ministériel fixe les conditions dans lesquelles il peut être dérogé aux dispositions de l'alinéa ci-dessus.

Art. 5.-Les candidats qui ne peuvent subir l'épreuve d'éducation physique et sportive pour une raison de santé, sont dispensés de cette épreuve à condition de produire un certificat délivré par un médecin concourant à l'exercice des tâches médico-scolaires.

Les candidats reconnus handicapés physiques et déclarés aptes à subir l'épreuve d'éducation physique et sportive conformément aux dispositions de la réglementation en vigueur concernant les conditions de dispense de l'épreuve d'éducation physique et sportive peuvent demander à participer à cette épreuve, aménagée selon des modalités précisées par arrêté du ministre chargé de l'Éducation nationale.

Art. 6.-Les candidats déjà titulaires d'une autre série du baccalauréat peuvent être dispensés de subir certaines épreuves dans des conditions fixées par arrêté du ministre chargé de l'Éducation nationale ou par arrêté conjoint du ministre chargé de l'Éducation nationale et du ministre chargé de l'Agriculture.

Art. 7.-La valeur de chacune des épreuves est

exprimée par une note variant de 0 à 20, en points entiers. L'absence non justifiée à une épreuve que le candidat doit subir est sanctionnée par la note 0.

La note de chaque épreuve obligatoire est multipliée par son coefficient;

En ce qui concerne les épreuves facultatives et les ateliers de pratique, ne sont retenus que les points excédant 10. Les points entrent en ligne de compte pour l'admission à l'issue du premier groupe et du deuxième groupe d'épreuves et pour l'attribution d'une mention à l'issue du premier groupe.

La note moyenne de chaque candidat est calculée en divisant la somme des points obtenus par le total des coefficients attribués.

Après délibération du jury à l'issue du premier groupe d'épreuves, les candidats ayant obtenu une note moyenne égale ou supérieure à 10 sont déclarés admis par le jury. Les candidats dont la note moyenne est inférieure à 8 sont déclarés ajournés. Ceux qui ont obtenu une note moyenne au moins égale à 8 et inférieure à 10 sont autorisés à se présenter au second groupe d'épreuves dans les conditions fixées par arrêté du ministre chargé de l'Éducation nationale ou pour les séries STAE, STPA, par arrêté du ministre chargé de l'Agriculture.

Après délibération du jury à l'issue du second groupe d'épreuves, sont déclarés admis les candidats dont la note moyenne pour l'ensemble des deux groupes d'épreuves est au moins égale à 10 sur 20. Les candidats admis à l'issue du second groupe d'épreuves ne peuvent obtenir une mention.

Art. 8.-Au cours de la session d'examen organisée à la fin de l'année scolaire, les membres du jury ne peuvent pas examiner leurs élèves de l'année en cours, les épreuves écrites sont corrigées sous couvert de l'anonymat. Les noms des candidats sont portés à la connaissance du jury au moment de la délibération.

Art. 9.-Les éléments d'appréciation dont dispose le jury sont :

a) les notes obtenues par le candidat aux épreuves prévues à l'article 3.

b) pour certaines épreuves, les notes et les appréciations des professeurs portant sur les résultats obtenus en cours d'année scolaire accompagnées, le cas échéant, de travaux ou de comptes-rendus de travaux réalisés par le candidat. Les modalités de cette disposition sont fixées par arrêté du ministre chargé de

l'Éducation nationale ou pour les séries STAE, STPA, par arrêté du ministre chargé de l'Agriculture.

c) le livret scolaire qui peut être produit par le candidat et qui est constitué dans les conditions déterminées par arrêté du ministre chargé de l'Éducation nationale ou, pour les séries STAE, STPA, par arrêté du ministre chargé de l'Agriculture.

Les notes définitives résultent de la délibération du jury.

Aucun candidat ayant fourni un livret scolaire ne peut être ajourné sans que le jury ait examiné ce livret. La mention de cet examen est portée au livret scolaire sous la signature du président du jury.

Art. 10.-Les diplômes délivrés aux candidats admis à l'issue des épreuves portent, sous réserve des dispositions du dernier alinéa de l'article 7, et du dernier alinéa de l'article 11 les mentions :

-Assez bien, quand le candidat a obtenu une note moyenne au moins égale à 12 et inférieure à 14.

-Bien, quand le candidat a obtenu une note moyenne au moins égale à 14 et inférieure à 16;

-Très bien, quand le candidat a obtenu une note moyenne au moins égale à 16.

En application de modalités fixées par arrêté du ministre chargé de l'Éducation nationale, dans toutes les séries du baccalauréat, les diplômes délivrés aux candidats peuvent comporter l'indication : « section européenne » ou « section de langue orientale ».

Art. 11.- Les candidats ajournés reçoivent, s'ils ont obtenu pour l'ensemble des épreuves une note moyenne au moins égale à 8 un certificat de fin d'études technologiques secondaires. Ce certificat leur est délivré par le recteur de l'académie chargée de l'organisation de l'examen, selon des modalités fixées par arrêté du ministre chargé de l'Éducation nationale ou, pour les séries STAE, STPA, selon des modalités définies par arrêté du ministre chargé de l'Agriculture.

Les candidats non scolarisés, salariés, stagiaires de la formation professionnelle continue, demandeurs d'emploi, peuvent conserver, sur leur demande et pour chacune des épreuves, dans la limite des cinq sessions suivant la première session à laquelle ils se sont présentés, en tant que candidats scolarisés ou relevant des catégories énumérées au présent alinéa, le bénéfice des notes égales ou supérieures à 10 qu'ils ont obtenues. Ils ne subissent alors que les autres épreuves.

Les dispositions de l'alinéa 2 du présent article ne s'appliquent qu'aux candidats qui se présentent dans la même série que celle où ils ont obtenu des notes dont ils demandent à conserver le bénéfice à l'exception de règles particulières définies par arrêté ministériel.

Le renoncement à un bénéfice de notes, lors d'une session, est définitif et seules les notes obtenues ultérieurement sont prises en compte pour l'attribution du diplôme.

Pour les candidats visés à l'alinéa 2, à chaque session le calcul de la moyenne pour l'admission s'effectue sur la base des notes conservées et des notes obtenues aux épreuves nouvellement subies.

Aucune mention ne peut être attribuée aux candidats qui ont demandé à conserver le bénéfice de notes en application des dispositions de l'alinéa 2 du présent article.

## TITRE II : ORGANISATION DE L'EXAMEN

Art. 12.-Une session d'examen est organisée à la fin de chaque année scolaire aux dates et selon des modalités fixées par le ministre chargé de l'Éducation nationale.

La liste des centres d'examen et les modalités d'inscription sont arrêtés par les recteurs.

Des centres d'examen peuvent être ouverts à l'étranger par le ministre chargé de l'Éducation nationale.

Sauf dérogation accordée par le recteur de l'académie, les candidats doivent se présenter dans l'académie où ils ont accompli leur dernière année d'études avant l'examen. Ceux qui ne suivent les cours d'aucun établissement se présentent dans l'académie de leur résidence.

Les candidats qui accomplissent leurs études à l'étranger désignent lors de leur inscription l'académie où ils choisissent de se présenter.

Nul ne peut, sauf dispense accordée par le recteur, se présenter aux épreuves du baccalauréat technologique s'il n'est âgé de dix-sept ans accomplis au 31 décembre de l'année de l'examen, ou de seize ans accomplis au 31 décembre de l'année des épreuves anticipées.

Art. 13.-Les candidats ne peuvent s'inscrire qu'à une seule session et série de baccalauréat par an quel que soit le diplôme de baccalauréat postulé.

Art. 14.-Les sujets des épreuves écrites sont choisis par le ministre chargé de l'Éducation nationale ou, sur

délégation de celui-ci, en tout ou partie, par les recteurs.

Art. 15.-Les candidats qui pour une cause de force majeure dûment constatée, n'ont pu subir les épreuves de la session organisée à la fin de l'année scolaire peuvent, avec l'autorisation du recteur, subir des épreuves de remplacement organisées en septembre sur le même modèle que celles prévues à la session normale. Si l'empêchement est motivé par une raison de santé, ils doivent fournir un certificat délivré par un médecin concourant à l'exercice des tâches médico-scolaires.

Les mesures prévues ci-dessus sont applicables dans les conditions suivantes aux candidats qui n'ont pu subir la totalité des épreuves auxquelles ils étaient inscrits à la session normale :

- candidats ayant subi une partie des épreuves anticipées ils subissent de nouveau toutes ces épreuves, la ou les notes obtenues à la session normale étant annulées;

- candidats ayant subi une partie des épreuves : ils subissent à la session de remplacement l'ensemble des épreuves à l'exception des épreuves anticipées;

- candidats autorisés à subir des épreuves de contrôle : ils subissent seulement ces épreuves;

- candidats autorisés par dérogation à subir toutes les épreuves la même année : les règles ci-dessus leur sont applicables.

La session de remplacement ne comporte pas d'épreuves d'éducation physique et sportive ni d'épreuves facultatives. Les notes éventuellement obtenues à la session normale, à l'épreuve d'éducation physique et sportive et aux épreuves facultatives, de même que la note d'atelier de pratique, sont reportées et prises en compte à la session de remplacement.

Art. 16.-La délivrance du baccalauréat technologique résulte de la délibération du jury.

Les membres des jurys sont désignés par le recteur

- Les jurys sont présidés par un professeur des universités ou un maître de conférences nommé par le recteur.

- Les présidents de jurys peuvent être assistés ou suppléés par des présidents adjoints choisis par le recteur parmi les professeurs agrégés et assimilés ou, à défaut, parmi les professeurs certifiés et assimilés.

Pour la composition des jurys du baccalauréat il peut être fait appel aux personnes appartenant aux catégories suivantes :

- Professeur des universités, maître de conférences

ou autre enseignant chercheur, membre du personnel enseignant des autres établissements publics d'enseignement supérieur, en activité ou à la retraite.

- Professeur appartenant à l'enseignement public et sauf impossibilité, au moins un professeur appartenant à un établissement d'enseignement privé, exerçant, ou ayant exercé dans les classes de seconde, première et terminales des lycées d'enseignement général et technologique et des lycées d'enseignement général et technologique agricole.

- Pour un tiers du nombre total des membres, de représentants des professions intéressées par le diplôme, employeurs et salariés.

Si cette proportion n'est pas atteinte en raison de l'absence d'un ou plusieurs membres, le jury pourra néanmoins délibérer valablement.

Dans les sections comportant des enseignements artistiques spécialisés où interviennent des professionnels de façon continue, ceux-ci peuvent participer aux opérations d'évaluation et aux jurys du baccalauréat.

Dans les centres ouverts dans les territoires d'outremer et à l'étranger, les jurys sont constitués selon les mêmes modalités; toutefois, à défaut d'un président membre de l'enseignement supérieur, un inspecteur d'académie ou un professeur agrégé de l'enseignement du second degré peut être désigné.

Art. 17.-Pour les séries définies conformément aux dispositions du 3e alinéa de l'article 2 du présent décret, le ministre chargé de l'Agriculture ou le directeur régional de l'agriculture et de la forêt sont substitués au ministre chargé de l'Éducation nationale ou au recteur en ce qui concerne les articles 12, 14,15 et 16 du présent décret, à l'exception du 3e alinéa de l'article 12.

Art. 18.-Le jury est souverain. Aucun recours n'est recevable contre les décisions qu'il a prises conformément aux textes réglementaires.

Art. 19.-Le diplôme du baccalauréat est délivré par le recteur de l'académie chargée de l'organisation de l'examen.

Pour les séries STAE, STPA, le diplôme est délivré conjointement par le recteur de l'académie et le directeur régional de l'agriculture et de la forêt.

Quelles que soient la série et éventuellement la mention portées sur le diplôme, le grade de bachelier confère les mêmes droits.

### TITRE III : DISPOSITIONS EXÉCUTOIRES

Art. 20.-Les dispositions du présent décret entrent en application à compter de la session 1995 et prennent effet, pour les épreuves anticipées de cette session.

Art. 21.-Le présent décret annule et remplace les dispositions du décret n° 90-822 du 10 septembre 1990 portant règlement général du baccalauréat technologique ainsi que le décret n° 93-459 du 24 mars 1993 portant règlement général du baccalauréat technologique, pour les séries du baccalauréat technologique visées à l'article 2.

Art. 22.-Le décret n° 68-1008 du 20 novembre 1968 susvisé continue de s'appliquer aux séries F11-Techniques de la musique et de la danse et F12-Arts appliqués.

Le décret n° 90-822 du 10 septembre 1990 susvisé continue de s'appliquer à la série Hôtellerie.

Art. 23.-Le ministre de l'Éducation nationale, le ministre de l'Agriculture et de la Pêche et le ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche sont chargés chacun en ce qui le concerne de l'exécution du présent décret qui sera publié au Journal officiel de la République française, au Bulletin officiel de l'Éducation nationale et au Bulletin officiel de l'Agriculture.

### **Épreuves du baccalauréat technologique sessions 1995 (extrait) BOEN n°16-21/04/94**

Vu D n°93-1093 du 15-9-1993; A. du 17-1-1992 A. du 15-9-1993

Avis CSE du 3-2-1994; Avis CNESER du 21-2-1994

Article 1 - Les dispositions de l'article I de l'arrêté susvisé du 15 septembre 1993 relatif aux épreuves du baccalauréat technologique à compter de la session 1995 sont abrogés et remplacées par les dispositions suivantes :

Les épreuves pratiques des séries technologiques consistent en une épreuve terminale organisée selon l'un des modes suivants :

- travaux pratiques, précédés ou suivis le cas échéant d'une préparation écrite;
- interrogation orale, à partir d'un dossier, comportant une part d'activité pratique réalisée lors de l'épreuve.

Dans les deux cas, les examinateurs disposent pour attribuer leur note :

- des résultats de l'épreuve;
- des travaux ou comptes-rendus des travaux effectués en cours d'année, le cas échéant en milieu professionnel;

- des appréciations des professeurs.

Article 2 - Le choix d'une langue en tant que langue vivante 1, 2 ou 3 est opéré par le candidat au moment de l'inscription à l'examen.

Article 3 - Les candidats ont à choisir, au titre des épreuves obligatoires de langues vivantes étrangères du baccalauréat technologique entre les langues énumérées ci-après : allemand, anglais, arabe littéral, chinois, danois, espagnol, grec moderne, hébreu moderne, italien, japonais, néerlandais, polonais, portugais, russe.

Un arrêté du ministre chargé de l'éducation nationale fixe, pour chaque session de l'examen les académies où peuvent être subies les épreuves de langue autres qu'allemand, anglais, espagnol et italien

[le BOEN n°48 du 29 décembre 1994 ajoute les langues suivantes : arménien, finnois, norvégien, suédois, turc et vietnamien]

Article 4 - Les quatorze langues vivantes énumérées à l'article 3 du présent arrêté peuvent être choisies par le candidat au titre des épreuves facultatives du baccalauréat technologique.

Ces épreuves sont subies sous la forme d'une interrogation orale dans les académies où il est possible d'adjoindre au jury un examinateur compétent.

Article 5 - Les candidats peuvent, le cas échéant, choisir au titre des épreuves facultatives, une langue vivante étrangère autre que celles qui peuvent faire l'objet d'une épreuve obligatoire sous réserve que le ministère de l'éducation nationale soit en mesure d'organiser ces épreuves.

Ces épreuves sont écrites, sauf dispositions dérogatoires arrêtées par le ministre chargé de l'éducation nationale.

Article 6 - En application de l'article 2 de l'arrêté du 15 septembre 1993 relatif aux épreuves anticipées du baccalauréat général et du baccalauréat technologique, les candidats ayant subi les épreuves anticipées de français en fin de première, peuvent subir une nouvelle épreuve écrite de français, organisée avant le 31 décembre de la même année civile, en France métropolitaine et dans les départements d'outre-mer et à des dates fixées par le ministre de l'éducation nationale pour les centres d'examen situés à l'étranger et dans les territoires d'outre-mer.

Cette nouvelle épreuve ne relève pas du second

groupe d'épreuves : la note obtenue se substitue à la première note obtenue à l'épreuve écrite subie dans le cadre des épreuves anticipées de français, qu'elle lui soit supérieure ou inférieure; elle est prise en compte dès le premier groupe d'épreuves.

Article 7 - Le second groupe d'épreuves auquel sont autorisés à se présenter les candidats ayant obtenu, à l'issue du premier groupe d'épreuves, une note moyenne au moins égale à 8 et inférieure à 10, est constitué d'épreuves orales de contrôle. Après communication de ses notes, le candidat choisit deux disciplines au maximum parmi celles qui ont fait l'objet d'épreuves écrites du premier groupe, à l'exception du français dont l'épreuve de contrôle ne porte que sur l'épreuve orale du premier groupe.

Les épreuves pratiques du premier groupe des séries sciences médico-sociales (SMS), sciences et technologies industrielles (STI), sciences et technologies de laboratoire (STL) et sciences et technologies tertiaires (STT) ne font pas l'objet d'une épreuve de contrôle.

La note de chaque épreuve de contrôle est affectée du même coefficient que celui de l'épreuve correspondante du premier groupe.

Seule la meilleure note obtenue par le candidat au premier ou au deuxième groupe d'épreuves est prise en compte par le jury.

Article 8 - L'épreuve anticipée d'histoire - géographie des séries sciences médico-sociales (SMS), sciences et technologies de laboratoire (STL) et sciences et technologies industrielles (STI) sera organisée pour la première fois en juin 1995 et la note obtenue à cette épreuve sera prise en compte avec l'ensemble des autres notes de la session 1996 du baccalauréat.

Article 9 - Les épreuves relatives à la spécialité génie des matériaux de la série sciences et technologies industrielles (STI) seront organisées à compter de la session 1996.

Article 10 - À compter de la session 1997, sera organisée pour l'ensemble des séries : SMS, STL, STI et STT, une évaluation des compétences de compréhension de la langue parlée en langue vivante I.

Article 11 - L'épreuve de langue vivante II de la série sciences et technologies tertiaires sera organisée à compter de la session 1996.

Article 12 - À titre transitoire, les candidats ayant échoué à la session 1994 du baccalauréat technologique et se présentant de nouveau au baccalauréat dans la série sciences et technologies tertiaires (STT) spécialité : action et communication administratives en 1995 sont dispensés de l'épreuve de mathématiques. Le coefficient de cette épreuve est neutralisé.

Article 13 - Les dispositions du présent arrêté sont applicables à compter de la session 1995 sauf exceptions prévues aux articles 8, 9, 10 et II du présent arrêté.

Article 14 - Le directeur des lycées et collèges et le directeur général des enseignements supérieurs sont chargés chacun en ce qui le concerne de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Paris, le 17 mars 1994

Le ministre de l'éducation nationale

Pour le ministre et par délégation, Le directeur des lycées et collèges, Christian FORESTIER

Le ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche, Pour le ministre et par délégation, Le directeur général des enseignements supérieurs, Jean Pierre BARDET

#### **Définition des épreuves écrites et orales du bac STL-BGB**

(BOEN n°10 (numéro spécial) du 28 juillet 1994 et BOEN n°44 du 5 décembre 1996)

Ce texte paru au BOEN a été complété dans les recommandations aux auteurs de sujets. Nous avons essayé d'ajouter au texte "officiel" les précisions du deuxième texte dont le caractère officiel n'est pas évident.

**Sciences physiques** (BO N° 48 28/12/95 p 3666)

*Épreuve écrite : Durée 3 heures, coefficient 4*

Cette note de service annule et remplace la définition de l'épreuve de sciences physiques publiée au BO du 28/0794. Elle a pour objet de supprimer toute référence à la chimie organique qui relève du programme de première.

L'épreuve porte sur les programmes des classes de terminale, mais le candidat pourra être amené à utiliser des connaissances acquises en classe de première.

Elle est constituée de deux parties distinctes :

- une partie de physique durée 1 h notée 8/20

Celle-ci comportera deux exercices simples et indépendants, portant sur deux parties distinctes du programme, l'un au moins des exercices s'appuiera sur l'aspect expérimental et/ou appliqué de l'enseignement de physique. Les questions testant l'acquisition du cours (capacité A) représenteront au moins 50 % des points du barème de correction.

- une partie de chimie, durée 2 h et notée 12/20.

Cette épreuve comporte des questions et/ou des exercices simples et indépendants. Lest questions et/ou les exercices ont pour but de tester l'acquisition des notions fondamentales du cours par les candidats et leur aptitude à utiliser ces connaissances dans la construction d'un raisonnement scientifique. Les questions ayant pour but d'apprécier l'acquisition du cours (capacité A) représenteront au moins 50 % des points du barème de correction. Les exercices devront être suffisamment divers dans leur contenu ou dans leur présentation pour permettre d'apprécier différentes qualités des candidats.

#### Épreuve orale de contrôle : durée 20 minutes

Temps de préparation 20 minutes coefficient 4.

Ce contrôle comporte deux exercices simples et indépendants, l'un de physique et l'autre de chimie. Ces deux exercices portent sur le programme de la classe de terminale.

L'épreuve est destinée à évaluer des compétences variées du candidat en physique et en chimie : connaissances scientifiques, savoir-faire expérimentaux et savoir-faire théoriques.

#### **Biochimie - Biologie**

##### Épreuve écrite : durée 4 heures, coefficient 6.

L'épreuve doit permettre d'évaluer les connaissances scientifiques fondamentales du candidat.

Elle porte sur les programmes des enseignements théoriques de biochimie, microbiologie et biologie humaine de la classe terminale mais le candidat pourra être amené à utiliser des connaissances acquises en classe de première. Chacune de ces trois disciplines doit être évaluée.

Chaque discipline fait l'objet d'une ou plusieurs questions. Le sujet peut comporter des documents à analyser ou à compléter. Les questions permettent de vérifier :

- l'acquisition et l'assimilation des connaissances,
- les capacités d'analyse et de synthèse,
- les qualités de rigueur et de soin dans la

présentation et la rédaction.

#### Recommandations (non parues au BOEN)

C'est une épreuve qui permet d'évaluer les connaissances scientifiques fondamentales. Toute question faisant appel à des connaissances technologiques doit donc être exclue (exemples : méthodes d'analyse des glucides et des lipides - 1.1.3. et 1.2.6. du programme -, applications de l'enzymologie - 2.6. -, techniques de mise en évidence des capsules, des spores, de détermination de la C.M.I., discussion sur la composition des milieux de culture...).

Les trois disciplines - biochimie, microbiologie et biologie humaine devant être évaluées, il faut prévoir entre 1 h et 1 h 30 de travail dans chaque domaine pour le candidat, en tenant compte du temps de lecture des documents éventuels.

Bien que l'épreuve porte sur les programmes de la classe terminale, il est rappelé que des questions peuvent incidemment faire appel à des notions acquises en classe de première (exemple : structure des protéines pour l'enzymologie et l'immunologie). Les différentes questions sont indépendantes.

Les calculs et les reports de données ne constituant pas une fin en soi, l'analyse de courbes, devra être préférée à leur tracé. On limitera le nombre de schémas demandés au candidat; en tout état de cause, ils devront rester très simples.

Le nombre total de pages du sujet, annexes comprises, devra être limité (3 pages pour le sujet, 3 pages pour les annexes semble être un maximum).

#### Épreuve orale de contrôle : durée 30 minutes

Temps de préparation 30 minutes, coefficient 6.

Cette épreuve doit permettre d'évaluer les connaissances scientifiques fondamentales du candidat.

Elle porte sur les programmes des enseignements théoriques de biochimie, microbiologie et biologie humaine de la classe terminale mais le candidat pourra être amené à utiliser des connaissances acquises en classe de première. Elle comporte plusieurs questions se rapportant *au moins à deux des disciplines* suivantes : biochimie, microbiologie, biologie humaine. Les questions permettent de vérifier :

- l'acquisition et l'assimilation des connaissances,
- les capacités d'analyse et de synthèse,
- la clarté et la rigueur de l'expression.

#### **Technologies biochimiques et biologiques**

*Épreuve pratique : durée 8 heures, coefficient 12.*

L'épreuve doit permettre d'évaluer les connaissances technologiques et les compétences techniques du candidat.

Elle porte sur les programmes des enseignements technologiques de biochimie, microbiologie et biologie humaine des classes de première et terminale. Le candidat peut faire appel à des connaissances faisant partie des enseignements théoriques de biochimie, de microbiologie et de biologie humaine des classes de première et de terminale.

L'épreuve comporte obligatoirement des travaux pratiques de biochimie et des travaux pratiques de microbiologie et peut mettre en œuvre des travaux pratiques de biologie humaine.

1- Les savoirs technologiques théoriques sont évalués lors d'une rédaction préliminaire et sont en relation avec les manipulations à réaliser ce qui n'exclut pas pour autant des questions portant sur des technologies non mises en œuvre au cours de ces travaux pratiques.

Les questions destinées à évaluer ces savoirs théoriques peuvent porter sur :

- les principes des méthodes mises en œuvre,
- l'analyse des protocoles,
- le choix argumenté et la description des milieux et des matériels, des techniques et des protocoles,
- l'expression ou l'exploitation des résultats,
- les problèmes de sécurité,
- les aspects relatifs à la qualité.

2- Les travaux pratiques permettent d'évaluer l'aptitude du candidat à :

- organiser son travail,
- analyser et contrôler les risques liés aux manipulations,
- respecter un protocole opératoire,
- utiliser correctement le matériel mis à sa disposition,
- présenter et exploiter les résultats expérimentaux,
- juger éventuellement de la validité des résultats obtenus.

La note de la partie pratique ne devra pas excéder 16 points sur 20.

**TABLEAU DES ÉPREUVES**

Désignation	Coefficients	Nature de l'épreuve	Durée
<i>Épreuves anticipées</i>			
Français	2	écrite	4 h
Français	1	orale	20 min
Histoire-Géographie	1	orale	20 min
<i>Épreuves terminales écrites</i>			
Philosophie ♦	2	écrite	4 h
Mathématiques ♦	2	écrite	2 h
Langue vivante 1 ♦	2	écrite	2 h
Sciences physiques ♦	4	écrite	3 h
Biochimie-Biologie ♦	6	écrite	4 h
<i>Épreuves terminales pratiques</i>			
Technologies Biochimiques et Biologiques	12	écrit préliminaire pratique (TP)	8 h
Éducation Physique et Sportive	2	(Contrôle continu ou épreuve ponctuelle selon catégorie du candidat)	
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>		

♦ épreuves pouvant faire l'objet d'un oral au second groupe (2 au choix du candidat)

<i>Épreuves facultatives (2 maximum au choix du candidat)</i> <i>Seuls les points au-dessus de 10/20 sont pris en compte</i>	Durée
Arts : Art plastique, ou Cinéma audiovisuel, ou Histoire des arts, ou Musique ou Théâtre-expression dramatique) Oral (sur dossier) et pratique (selon discipline)	30 min
Langue vivante étrangère - oral	20 min
Langue régionale - oral	20 min
E.P.S (Contrôle continu ou épreuve ponctuelle selon catégorie du candidat)	

---

---

## Philosophie – métropole

---

---

Durée : 4 h – coefficient 2

L'usage de la calculatrice est strictement interdit

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

**Sujet 1 :** Peut-on être sûr d'avoir raison ?

**Sujet 2 :** La technique s'oppose-t-elle à la nature ?

**Sujet 3 :**

*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.*

La loi ne consiste pas tant à limiter un *agent libre et intelligent* qu'à le guider vers ses propres intérêts, et elle ne prescrit pas au-delà de ce qui conduit au bien général de ceux qui sont assujettis à cette loi. S'ils pouvaient être plus heureux sans elle, la loi s'évanouirait comme une chose inutile ; et ce qui nous empêche seulement de tomber dans les marais et les précipices mérite mal le nom de contrainte. De sorte que, quelles que soient les erreurs commises à son propos, la *finalité de la loi* n'est pas d'abolir ou de restreindre mais de *préserver* et *d'élargir la liberté* ; et dans toutes les conditions des êtres créés qui sont capables de vivre d'après les lois, là où il n'y a pas de loi, il n'y a pas de liberté. Car la liberté consiste à être délivré de la contrainte et de la violence exercées par autrui, ce qui ne peut être lorsqu'il n'y a point de loi ; mais la liberté n'est pas ce que l'on nous dit, à savoir *une liberté, pour tout homme, de faire ce qui lui plaît* (car qui peut être libre quand n'importe quel homme peut nous imposer ses humeurs ?). Mais c'est une *liberté* de disposer et d'ordonner comme on l'entend sa personne, ses actions, ses biens et l'ensemble de sa propriété, dans les limites de ce qui est permis par les lois auxquelles on est soumis ; et, dans ces limites, de ne pas être assujetti à la volonté arbitraire de quiconque, mais de suivre librement sa propre volonté.

LOCKE

1. Dégagez la thèse de ce texte et mettez en évidence les étapes de son argumentation.
2.
  - a) Précisez la conception de la liberté à laquelle Locke s'oppose dans ce texte.
  - b) En vous appuyant sur l'image de la ligne 4, expliquez : « *guider* [un *agent libre et intelligent*] vers ses propres intérêts ».
  - c) Comment Locke définit-il la liberté ? Expliquez cette définition en vous appuyant précisément sur le texte.
3. La loi est-elle la condition de la liberté ?

---

## Philosophie – Polynésie Française

---

Durée 4 h – coefficient 2  
L'usage des calculatrices est interdit

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

**Sujet 1 :** L'art répond-il à un besoin ?

**Sujet 2 :** Peut-il être raisonnable de désobéir à la loi ?

**Sujet 3 :**

*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.*

Nul ne conteste qu'on doive élever et instruire la jeunesse de façon à lui faire profiter des acquis de l'expérience humaine. Mais c'est là le privilège et la condition propre d'un être humain dans la maturité de ses facultés que de se servir de l'expérience et de l'interpréter à sa façon. C'est à lui de découvrir ce qui, dans l'expérience transmise, est applicable à sa situation et à son caractère. Les traditions et les coutumes des autres sont, jusqu'à un certain point, des témoignages de ce que leur expérience *leur* a appris, et elles justifient une présomption\* qui, comme telle, est digne de respect. Mais il se peut en premier lieu que l'expérience des autres soit trop étroite, ou qu'ils l'aient mal interprétée ; il se peut deuxièmement que leur interprétation soit juste sans toutefois convenir à un individu particulier. Les coutumes sont faites pour les vies et les caractères ordinaires ; mais un individu peut avoir une vie et un caractère extraordinaires. Troisièmement, même si les coutumes sont à la fois bonnes en soi et adaptées à l'individu, il se peut que se conformer à la coutume uniquement *en tant que telle* n'entretienne ni ne développe en lui aucune des qualités qui sont l'attribut distinctif de l'être humain. Les facultés humaines de la perception, du jugement, du discernement\*\*, de l'activité intellectuelle, et même la préférence morale, ne s'exercent qu'en faisant un choix. Celui qui n'agit jamais que suivant la coutume ne fait pas de choix. Il n'apprend nullement à discerner où à désirer ce qui vaut mieux.

John Stuart MILL

\* *présomption* : le fait de présumer, supposer.

\*\* *discernement* : capacité de distinguer.

1. Formulez la thèse de ce texte et restituez les étapes de son argumentation.
2.
  - a) Expliquer en quoi la « maturité » consiste à « se servir de l'expérience et [...] l'interpréter à sa façon.
  - b) Quel lien J.S. Mill fait-il entre « l'expérience » et « les traditions et les coutumes » ?
  - c) Montrer en quoi l'exercice des « facultés humaines » dont il est question et « la préférence morale » consistent à faire « un choix ».
3. L'expérience des autres est-elle insuffisante pour guider l'individu dans ses choix ?

---

---

## Philosophie – Polynésie Française, sept. 2008

---

---

Durée 4 h – coefficient 2  
L'usage des calculatrices est interdit

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

**Sujet 1 :** Est-on d'autant plus libre qu'on a plus de pouvoir ?

**Sujet 2 :** L'artiste est-il un artisan ?

**Sujet 3 :**

L'*expérience* passée, on peut l'accorder, donner une information *directe* et *certaine* sur les seuls objets précis et sur cette période précise de temps qui sont tombés sous sa connaissance ; mais pourquoi cette connaissance s'étendrait-elle au futur et à d'autres objets qui, pour autant que nous le sachions, peuvent être semblables seulement en apparence ; telle est la question principale sur laquelle je voudrais insister. Le pain, que j'ai mangé précédemment, m'a nourri, c'est-à-dire : un corps doué de telles qualités sensibles était, à cette époque, doué de tels pouvoirs cachés ; mais en suit-il qu'il faille que l'autre pain me nourrisse en une autre époque et que des qualités sensibles semblables s'accompagnent toujours de semblables pouvoirs cachés ? La conséquence ne semble en rien nécessaire.

HUME

*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.
  - a) Quelle est la question examinée dans ce texte ?
  - b) Quelle réponse lui apporte-t-il ?
2.
  - a) Expliquez : « information *directe* et *certaine* »
  - b) Que montre l'exemple du texte ?
3. L'expérience peut-elle fournir une connaissance certaine ?

## Anglais – langue vivante 1 – métropole

*Durée : 2 h – coefficient 2*

*compréhension : 12 points – expression : 8 points*

*l'usage de la calculatrice et du dictionnaire est interdit*

The cinema had always been forbidden for our family : my parents were nervous about the consequences of allowing me to watch films alone in case it opened some moral floodgates they would be unable to block. It was Scott who suggested that we skip school one afternoon and go to the cinema. The plan was simple: we would go to school as usual in the morning and  
5 but rather than returning for double English after lunch we would take the number 27 bus into town and go to the ABC. Eager to learn what it was made my parents so nervous, I readily agreed.

I was fourteen years old the first time I bought a cinema ticket, it was in 1985 and the film was Back to the Future. Even now I remember the feeling of wonder that surged through me  
10 as I sat in the darkened theatre. The knowledge my parents were unaware of what I was up to made the experience even more special; it was so liberating not to have to worry what my father might say.

After Back to the Future I went back to the cinema and saw Rocky IV. Even though I went to an afternoon screening the cinema was completely packed. Rocky IV was even more thrilling  
15 than Back to the future because during the fight scenes the entire cinema was cheering Rocky as if the fight was actually taking place in the cinema. For someone who had only ever watched films in silence at home this was an entirely novel experience.

Meanwhile after years of hiring video players, my father finally bought a Panasonic VHS recorder which was used to watch Bollywood films<sup>1</sup> but when my parents were out and I had  
20 the house to myself I would watch other films. One of the boys in my school had a father who ran a pirate video store out of the front room of his council flat (...)

My friend Craig accidentally influenced me more than he intended on the evening he came to my house with a video cassette, breathlessly urging me that 'You have to see that film, mate, you're gonna love it'. He did not live far but it was rare for Craig to come to my house so  
25 this film had to be something extra special. 'It's called The Breakfast Club' he told me.

The Breakfast Club was unlike any other films I had seen; it was also the film that convinced me that nothing could be better than to be an American high-school student.

I visualised having my own metal locker, imagined the pressure of prom night<sup>2</sup> and speculated on what it might be like to date a cheerleader. In my daydreams, the possibility  
30 that my high-school experience might differ on my account of not being white did not arise. I became so obsessed with the idea that on my weekend visit to Luton Library I began reading about exchange programmes that would let me spend a term at an American high school. It seems absurd teenage fantasy but at the time I was deadly serious and truly believed that were it not for my obstructive parents I really could be an American high-school student.

35

Safraz Manzoon, *The Promised Land*, 2007

<sup>1</sup> Bollywood films : films made in India

<sup>2</sup> prom night : school party

**Note aux candidats :**

Les candidats traiteront les exercices sur la copie qui leur sera fournie et veilleront :

- à respecter l'ordre des questions et à reporter la numérotation sur la copie (numéro de l'exercice et, le cas échéant, la lettre repère ; ex : 1 a, 1 b, etc.).
- à faire précéder les citations éventuellement demandées du numéro de ligne dans le texte.

**1 General comprehension**

Write down the correct answer.

A. This text is an extract from

- 1) A newspaper.                      2) a novel.                      3) a screenplay.

B. The text deals with

- 1) A student who works in a cinema.  
2) An adult who relates his childhood.  
3) A teenager who wants to be an actor.

C. America is where the narrator

- 1) studies.                      2) used to study.                      3) wants to study.

**2 Detailed comprehension**

A. The following statements are RIGHT. Justify by quoting from the text.

- 1) The narrator's parents would not let him go to the cinema on his own.  
2) On one occasion the narrator went to the cinema instead of going to school.  
3) The narrator had a great time at the cinema that day.  
4) At home, the narrator did not play the same video cassettes as his parents.  
5) One film in particular had an influence on the narrator's plans for the future.

B. RIGHT or WRONG ? Justify by quoting from the text.

- 1) When Scott suggested they go to the cinema, the narrator first refused.  
2) The narrator was stressed about his father's reaction.  
3) The audience remained silent while watching *Rocky IV*.  
4) Craig thought *The Breakfast Club* was worth seeing.  
5) The narrator obtained information on American schools only by watching films.

C. Pick out from the text

- 1) three elements symbolizing American High Schools for the narrator.
- 2) one sentence showing that the narrator did not realise the importance of his skin colour.

D. Find who or what the following words refer to.

- 1) l.2 "... in case it opened..."
- 2) l.3 "... we skip class..."
- 3) l.23 "You have to see..."
- 4) l.24 "... to my house..."
- 5) l.32 "... let me spend a term..."

E. Find in the text the synonym for each of the following words or expressions:

- 1) impatient
- 2) did not know (in 3 words)
- 3) crowded
- 4) exciting
- 5) new
- 6) persuaded

3 **Expression : les candidats traiteront les deux sujets.**

1. Imagine his father finds him outside the cinema. Write the dialogue. (80 words)
2. Is there a film that particularly impressed you ? Relate and say why. (120 words)

## Anglais – langue vivante 1 – Polynésie Française

Durée : 2 h – coefficient 2

compréhension : 12 points – expression : 8 points

l'usage de la calculatrice et du dictionnaire est interdit

### Computer Problems? It May Be Time to Call a 9-Year-Old

My friend Jennifer called last week with a problem. Nobody in her household could figure out how to decorate her daughter's igloo in Club Penguin, a popular children's internet game.

It was an emergency, and I got the call for aid on my answering machine.

5 "I'm not really good with computers", Jennifer's voice said apologetically. "So I was wondering if you could help tomorrow."

We're the family on the block that people always phone when they need to set up Internet connections or figure out why their printers won't print. Unfortunately, my husband, the gadget freak, was unavailable. And I barely know how to use the  
10 technology in my own home. But even as I tried to remember which buttons to press to delete her message, I heard Jennifer's voice say in a plaintive tone, "if so, could you send over Clementine?"

Clementine? The fifth grader?

15 I realized that Jennifer might be right. Of all of us, Clementine was the one whose fingers danced across the laptop like Mozart played the clavier.

I found her in her bedroom, chewing a strand of her hair while she composed an e-mail message to remind her father to bring home his Mac with the new Windows emulator on it – something she has been pestering him about for weeks.

"Can you make a house call tomorrow?" I asked.

20 "Let me check," she said, clicking on her Google calendar. "O.K., but I have to be back for a play date at noon."

And that was how my youngest daughter officially entered the work force as a computer support specialist. It's a job title that the Bureau of Labor Statistics says  
25 514,460 people had last year, a job that required strong problem-solving skills and paid an average annual wage of \$44,350.

I assume most of them were older than 9. But who knows? As Henry Jenkins, a director of the Comparative Media Studies program at the Massachusetts Institute of Technology, said in an interview: "the rate of change is so intense that the expertise you have as a 9-  
30 year-old may be obsolete<sup>1</sup> by the time you're 12 or 13. You need to keep an eye on the kindergärtner who knows what you don't."

Who knows how long Clementine has before some savvier<sup>2</sup> 5-year-old starts taunting her in the computer lab at school?

35 The next day, Jennifer paid Clementine \$10 for an hour's work. Then Clementine went home, found her father struggling with the Windows emulator, and explained that to actually quit it, it was first necessary to shut down all the windows within its own virtual window.

Or something like that.

Michelle SLATALLA, *The New York Times*,  
Saturday, September 22, 2007

<sup>1</sup> outdated

<sup>2</sup> more brilliant

**Note aux candidats :**

Les candidats traiteront les exercices sur la copie qui leur sera fournie et veilleront :

- à respecter l'ordre des questions et à reporter la numérotation sur la copie (numéro de l'exercice et, le cas échéant, la lettre repère ; ex : 1 a, 1 b, etc.).
- à faire précéder les citations éventuellement demandées du numéro de ligne dans le texte.

**1 General comprehension****A. Choose the best answer:**

1. this text is about :
  - a) The importance of technology in modern life
  - b) adult's superior computer skills
  - c) children's superior computer skills
  - d) comparative media studies.
2. The text can be divided in two parts. Choose the best title for each part.
  - from line 1 to line 21:
    - a) Clementine the fifth grader.
    - b) A family of computer addicts.
    - c) Clementine is called for help.
    - d) Jennifer the good neighbour
  - from line 22 to the end:
    - e) It's ever so hard to remain a computer genius
    - f) Entering the work force as a young girl
    - g) A Wild Wild World
    - h) Computing at school

**B. The characters**

Work out the four main characters' identity cards: names, ages when mentioned, relationships.

**2 Detailed comprehension****A. The whole text:**

1. what/who do the following words refer to?
  - a) "I" l. 5
  - b) "I" l. 9
  - c) "us" l. 14
  - d) "her" l. 16
  - e) "them" l. 26
2. Match the following words from the text with their equivalents (write down the equivalent in front of each letter when answering )

(1) keep asking; (2) suppose; (3) challenging; (4) salary; (5) not free; (6) understand

- a) figure out (l. 2)

- b) unavailable (l. 2)
- c) pester (l. 18)
- d) wage (l. 25)
- e) assume (l. 26)
- f) taunting (l.31)

3. List the modern technology (devices and software) referred to in the text. (minimum 4 elements)

## B. Part one (from line 1 to line 21)

Say if the following statements are true or false

- a) Jennifer was desperate for help.
- b) The narrator's husband is keen on new technology.
- c) The narrator herself is technologically-minded.
- d) Clementine is a primary school student.
- e) Clementine is presented as a child prodigy.

## C. Part two (from line 22 to the end)

1. Say if the following statements are true or false **and** justify in each case by quoting from the text:

- a) In 2006, there were about half a million computer support specialists in the US.
- b) You don't have to be high-skilled to become a computer support specialist.
- c) Clementine earns \$ 44,350 a year.

2. Choose the right answers:

- l. 28-29 “the rate of change is so intense that the expertise you have as a 9-year-old may be obsolete by the time you're 12 or 13” means that :
  - a) The evolution of software is so fast that even if you are good at an early age, you have to keep your skills updated.
  - b) Children change so fast that they become bored with computer games as soon as they reach teenage.
  - c) Young children are more intelligent than older ones.
- l. 31-32 “who knows how long Clementine has before some savvier 5-year-old starts taunting her in the computer lab at school?” means that:
  - d) Some 5-year-old play video games with Clementine.
  - e) Some younger children at school may become better than Clementine at computing.
  - f) Some younger children at school have started pestering Clementine.

## 3 Expression

Write the two essays (and give the number of words)

1. In the evening Clementine writes an e-mail to her best friend to tell her about her day at the neighbours'. (80 words)
2. To compute or not to compute? Is it absolutely necessary to be computer-literate in professional and personal life ? (120 words)

## Anglais – langue vivante 1 – Polynésie sept. 2008

*Durée : 2 h – coefficient 2*

*compréhension : 12 points – expression : 8 points*

*l'usage de la calculatrice et du dictionnaire est interdit*

To a rice farmer from Thailand making \$ 500 a year, the recruiter's pitch was hard to resist – three years of farm work in North Carolina that would pay more than 30 times as much as he earned at home.

5 But after he arrived in North Carolina with 30 other Thai workers, he found there was only about a month's work. He was then taken to New Orleans to remove debris from a hotel damaged by Hurricane Katrina – work he says he was never paid for. Last months, he and other Thai workers filed a federal lawsuit asserting that they were victims of illegal trafficking.

Mr. Khansamrit's tale highlights the abuses that many guest workers face. [...]

10 Labor experts say employers abuse guest workers far more than other workers because employers know that they can ship them home if they complain. They also know these workers cannot seek other jobs if they are unhappy.

15 The abuses take many forms. Guest workers often pay exorbitant fees and are frequently given fewer weeks of work and lower wages than promised. Many employers fail to keep their commitments to pay transportation costs. Most of the Thai workers had their passports taken away after they arrived, leaving them trapped.

20 For decades, farmers, tree-planting companies, and hotel and restaurant owners have argued that they need guest workers, citing a shortage of Americans willing to fill jobs in their industries. In Washington, many supporters of an expanded guest worker program say they want to strengthen protections to curb abusive treatment.

Critics, including many labor unions and immigrants groups, say employers exaggerate the labor shortage because they are eager for cheap, docile, temporary labor from abroad. The critics say there would not be such a shortage of American workers if employers offered a living wage for these jobs.

25 In Congress, proposals to expand protections for guest workers include a provision to bar employers from retaliating when these workers protest and one that would let them sue in federal court over contract violations.

30 Last month, Mr Khansamrit and 21 other guest workers sued several labor contractors and farmers in federal court in North Carolina, accusing them of fraud, breach of contract, minimum wage violations and illegal trafficking. [...]

Among the Thai workers, Chinnawat Kompeemay, who ran a grocery store near Bangkok, is in limbo, living in temporary housing in Virginia.

he said. "All I wanted was to provide my children with a better education and living standards,"

35 "If my children get the education I want them to have, they won't be tricked the same way. They won't be taken advantage of like their father."

*The New York Times,  
March 2007*

**Note aux candidats :**

Les candidats traiteront les exercices sur la copie qui leur sera fournie et veilleront :

- à respecter l'ordre des questions et à reporter la numérotation sur la copie (numéro de l'exercice et, le cas échéant, la lettre repère ; ex : 1 a, 1 b, etc.).
- à faire précéder les citations éventuellement demandées du n° de ligne dans le texte.

**1 Comprehension****General comprehension**

1. This text is about:
  - a) illegal immigrants.
  - b) Foreign workers with a job contract.
  - c) Seasonal workers.
2. These migrants mainly come from (find one element to justify your choice):
  - a) Latin America
  - b) Africa
  - c) Asia
3. Name the three places where these migrants find work in the USA.

**Detailed comprehension**

1. Provide the information concerning Mr Khansamrit, a typical migrant:
  - a) country of origin?
  - b) Job in his home country.
  - c) Income in his home country.
  - d) Reason for leaving his country.
2. Choose the right statements and justify them with a quotation from the text:  
Once he was in the USA, Mr Khansamrit was disappointed because:
  - a) he never got a job.
  - b) His New Orleans employer didn't pay him.
  - c) He didn't get the promised three-year job contract.
  - d) He was accused of illegal trafficking.
3. The following statements are right. Pick out sentences to justify them. Quote the line:
  - a) if guest workers are not satisfied they can be sent back to their home countries.
  - b) It is impossible for these workers to find a new job in the USA.
  - c) Workers from Thailand were left without any official documents.
4. True or false? Justify all your answers by quoting from the text:
  - a) US employers say they need guest workers because they cannot find American workers.
  - b) American workers refuse to do low-paying jobs.
  - c) Nobody in the US fights for the protection of guest workers.
  - d) Guest workers are too afraid to sue their employers in court.

**2 Expression**

1. Imagine Mr Khansamrit's situation some time after the article was written (80 words)
2. If you couldn't find a job in your branch, would you accept a low-paying job? (120 words)

## Mathématiques – métropole

*Durée : 2 heures - Coefficient 2*

*La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.*

*L'usage des instruments de calcul et du formulaire officiel, distribué par le centre d'examen, est autorisé*

### EXERCICE 1 (8 POINTS) – questionnaire à choix multiples

*Pour chaque question, une seule des propositions est exacte, aucune justification n'est demandée. Une réponse exacte rapporte 1 point, une réponse inexacte ou l'absence de réponse n'ajoute ni ne retire aucun point.*

*On inscrira sur la copie le numéro et les lettres de la réponse choisie.*

- A. Dans une entreprise de 20 employés, on dénombre 108 femmes, 100 cadres et 25 femmes cadres. On choisit, au hasard, une personne de cette entreprise. Chaque personne a la même probabilité d'être choisie.

1. La probabilité que ce soit une femme est :

- a)  $\frac{27}{50}$       b)  $\frac{1}{108}$       c) environ 0,009

2. La probabilité que ce soit une femme ou un cadre est :

- a)  $\frac{208}{200}$       b) 0,915      c) 0,165

3. La probabilité que ce soit un homme est :

- a) 0,46      b)  $\frac{108}{200}$       c) 0,54

4. **On choisit maintenant une femme.** La probabilité qu'elle ne soit pas cadre est :

- a)  $\frac{83}{108}$       b)  $\frac{1}{83}$       c) 0,415

- B. Quelle est la limite en  $+\infty$  des fonctions proposées ?

1.  $f(x) = -2 + 4e^{2x}$

- a) -2      b)  $+\infty$       c)  $-\infty$

2.  $g(x) = x\left(3 - \frac{\ln(x)}{x}\right)$

- a)  $+\infty$       b)  $-\infty$       c) 3

- C. Soit  $(U_n)$  la suite géométrique de premier terme  $U_0=3$  et de raison  $q=0,5$

1. Le terme  $U_3$  est :

- a)  $\frac{3}{8}$                       b)  $\frac{27}{8}$                       c) 4,5

2. La somme  $S_3 = U_0 + U_1 + U_2 + U_3$  est :

- a)  $\frac{45}{8}$                       b)  $\frac{15}{8}$                       c)  $\frac{7}{4}$

## EXERCICE 2 (12 points)

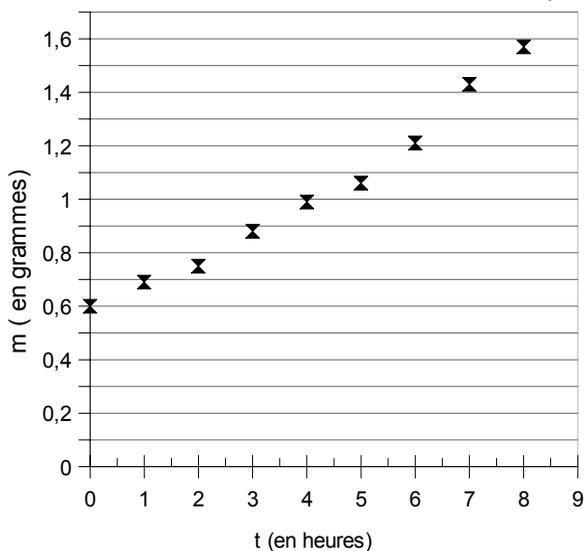
Deux étudiants ont pesé la masse d'une culture de levure de boulangerie (*Saccharomyces cerevisiae*) et ont noté la mesure  $m_i$  de cette masse aux instants  $t_i$ .

L'expérience a duré 8 heures. Ils ont obtenu les résultats suivants :

$t_i$ (En heures)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$m_i$ (En grammes)	0,6	0,69	0,75	0,88	0,99	1,06	1,21	1,43	1,57

Les deux étudiants cherchent à modéliser la croissance de cette levure, c'est-à-dire à exprimer l'évolution de  $m$  en fonction de  $t$ , au moyen d'une fonction dont la courbe est « voisine » du nuage de points obtenu expérimentalement et qui est représenté sur le graphique donné ci-dessous. Celui-ci sera complété dans la partie B et rendu avec la

Evolution de la masse de levure en fonction du temps



copie.

Dans la suite tous les résultats seront arrondis à  $10^{-2}$  près.

### Partie A

Le premier étudiant pense à un ajustement affine, mais comme le résultat ne lui semble pas satisfaisant, il décide d'utiliser un changement variable.

1. Reproduire et compléter le tableau suivant dans lequel  $\ln m_i$  désigne le logarithme népérien de  $m_i$ .

$t_i$ (En heures)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$y_i = \ln m_i - 0,51$									

2. Représenter le nuage de points  $M_i$  de coordonnées  $(t_i ; y_i)$  dans un repère orthogonal. Unités graphiques : 2 cm pour 1 heure en abscisse, 1 cm pour 0,1 en ordonnées.
3. Tracer la droite  $(D)$  passant par les points  $M_0$  et  $M_8$  d'abscisses respectives 0 et 8, et déterminer son équation sous la forme  $y = a \cdot x + b$ .

On admet dans la suite de cette partie que cette droite donne une approximation satisfaisante du nuage de points  $M_i$ .

4. En déduire l'expression de  $m$  en fonction de  $t$ . Montrer qu'elle peut s'écrire  $m(t) = 0,6 \cdot e^{0,12t}$  (1)
5. Déterminer à quel instant, selon ce modèle (1), la masse  $m$  de levure aura atteint trois grammes. On donnera le résultat en heures et en minutes.
6. Quelqu'un affirme que, selon ce modèle, la masse de levure augmente chaque heure d'une même quantité. Est-ce exact ? On justifiera la réponse.

### Partie B

Le deuxième étudiant se souvient que, dans ces cas comparables qu'il a déjà rencontrés, la vitesse de croissance est proportionnelle à la quantité de matière qui se reproduit. Il cherche donc une fonction solution de l'équation différentielle :  $m'(t) = c \cdot m(t)$  où  $c$  est un nombre réel.

1.
  - a) Donner les solutions de l'équation différentielle ci-dessus.
  - b) Déterminer, parmi les solutions précédentes, la solution  $m(t)$  qui vérifie les conditions  $m(0) = 0,60$  et  $m(8) = 1,57$ .
2. On admet que la fonction ainsi obtenue peut s'écrire (après arrondi) :  $m(t) = 0,6 \cdot e^{0,12t}$  (2)
  - a) Calculer  $m'(t)$ . En déduire le sens de variation de  $m$  lorsque  $t$  varie de 0 à 8.
  - b) Tracer la courbe  $(C)$  obtenue avec ce modèle (2) sur le graphique ci-dessus. Tracer la tangente  $(T)$  à la courbe  $\odot$  au point d'abscisse 0 et expliquer comment elle a été tracée.
  - c) Sachant que  $m'(t)$  représente la vitesse instantanée (en g/h) d'augmentation de la masse, calculer la vitesse à l'instant 0.

## Mathématiques – Polynésie Française

*Durée : 2 heures - Coefficient 2*

*La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.*

*L'usage des instruments de calcul et du formulaire officiel, distribué par le centre d'examen, est autorisé*

### EXERCICE 1 (11 POINTS)

*Les trois parties peuvent être traitées indépendamment.*

On a relevé à un moment donné le taux de cholestérol (exprimé en grammes par litre de sang) et l'âge (exprimé en années) d'un échantillon de la population d'une région.

Les résultats sont consignés dans le tableau d'effectifs à double entrée ci-dessous.

On peut lire, par exemple, que dans l'échantillon considéré il y a 8 individus entre 50 et 60 ans qui ont un taux de cholestérol compris entre 2,0 et 2,2 g/L.

Âge	[20,30[	[30,40[	[40,50[	[50,60[	[60,70[	70 et plus	Totaux
Taux							
[1,6 ; 1,8[	23	15	12	9	5	4	<b>68</b>
[1,8 ; 2,0[	14	13	11	9	7	5	<b>59</b>
[2,0 ; 2,2[	4	9	7	8	10	7	<b>45</b>
[2,2 ; 2,4[	0	3	5	5	8	9	<b>30</b>
[2,4 ; 2,6[	1	2	3	3	4	5	<b>18</b>
Totaux	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>38</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>220</b>

#### Partie A

- Calculer le taux moyen de cholestérol, arrondi à  $10^{-2}$  près, des individus de la classe d'âge  $[20, 30[$ .
- On affirme que plus de 60% des individus de l'échantillon ont un taux de cholestérol appartenant à l'intervalle  $[1,8 ; 2,4[$ . Cette affirmation est-elle vraie ? Justifiez votre réponse.

#### Partie B

On s'intéresse maintenant à un nouveau tableau dans lequel figure le taux moyen de cholestérol

par tranche d'âge (on a remplacé les intervalles par leur centre).

<b>Âge</b>	25	35	45	55	65	75
<b>Taux moyen</b>	1,82	1,93	1,98	2,01	2,09	2,14

1. Représenter par un nuage de points cette nouvelle série statistique.  
On utilisera un repère orthogonal dans lequel les âges seront portés en abscisses (unité : 2 cm pour 10 ans) et le taux de cholestérol en ordonnées (unité graphique 5 cm).
2.
  - a) On appelle  $G_1$  le point moyen des trois premiers points du nuage et  $G_2$  celui des trois derniers.  
Calculer les coordonnées de  $G_1$  et  $G_2$  et tracer la droite  $(G_1G_2)$  sur le graphique.

Dans la suite de cette partie, on admet que cette droite donne une approximation satisfaisante de l'évolution du taux moyen de cholestérol en fonction de l'âge.

- b) Déterminer graphiquement en faisant apparaître les constructions utiles, une valeur approchée du taux moyen de cholestérol d'un individu de 51 ans.
3. Déterminer l'équation de la droite  $(G_1G_2)$  sous la forme  $y = m.x + p$  (on donnera  $m$  à  $10^{-4}$  près et  $p$  à  $10^{-2}$  près). Retrouver par le calcul le résultat de la question 2.b).

### Partie C

Une des 220 personnes de l'échantillon se présente pour prendre connaissance de son taux de cholestérol. On suppose, pour une raison ou pour une autre, qu'il est impossible de deviner son âge et encore moins de deviner son taux de cholestérol.

1. Déterminer la probabilité que son taux de cholestérol soit inférieur strictement à 2,2 g/L.
2. Déterminer la probabilité que son âge, au moment des relevés, soit dans la tranche  $[30, 50[$ .

(On donnera les résultats sous forme de fraction irréductible.)

### EXERCICE 2 (9 points)

On étudie l'évolution d'une colonie de bactéries placées dans une boîte de Pétri. Le nombre de bactéries en certaines est modélisé par la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[0, +\infty[$  par :

$$f(t) = \frac{4e^t - 1}{e^t + 2} \quad \text{où } t \text{ représente le temps en heures. On suppose qu'on peut compter le}$$

nombre de bactéries à l'unité près grâce à un compteur de radioactivité.

1.
  - a) Calculer  $f(0)$  et interpréter le résultat.
  - b) Montrer que  $f(t) = 4 + \frac{-9}{e^t + 2}$ . En déduire la limite de  $f$  en  $+\infty$ . On appellera cette valeur la saturation. Que peut-on en conclure pour la courbe représentative (C) de  $f$  ?

c) L'équation  $f(t) = 4$  admet-elle des solutions ? Justifier votre réponse.

2.

a) Montrer que la dérivée  $f'$  de  $f$  vérifie  $f'(t) = \frac{9 \cdot e^t}{(e^t + 2)^2}$ .

b) En déduire le tableau de signes de  $f'(t)$ , puis le tableau de variations de  $f$  sur  $[0, +\infty[$ .

3. Soit (T) la tangente au point d'abscisse 0 à la courbe (C). Déterminer l'équation de (T).

4. Recopier et compléter le tableau de valeurs ci-dessous en arrondissant à  $10^{-2}$  près :

$t$	0	1	2	3	4	5	6	7
$f(t)$		2,09						

5. Tracer, dans un repère orthonormé d'unité graphique 2 cm, la droite (T), la courbe (C) ainsi qu'en les précisant la (ou les) asymptote(s) éventuelle(s) à (C).

6. Calculer à la minute près l'instant  $t_0$  où le nombre de bactéries sera égal à 200.

7. Déterminer graphiquement au bout de combien de temps la population de cette colonie dépassera 80 % de sa saturation.

*(Dans cette question, toute trace de recherche, même incomplète, ou d'initiative même non fructueuse, sera prise en compte dans l'évaluation).*

## Sciences physiques – métropole

Durée : 3h – coefficient 4

Calculatrice autorisée.

Les données numériques sont indiquées à la fin de chaque exercice.

Ce sujet nécessite l'utilisation d'une feuille de papier millimétré.

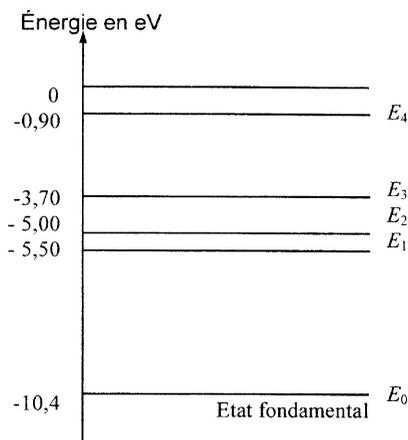
Il est rappelé aux candidats que la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

### A : Physique (8 points)

#### 1 Lampe à vapeur de mercure (4 points)

Pour l'étude de certains phénomènes lumineux, les laboratoires de physique des lycées disposent d'une lampe à vapeur de mercure. Celle-ci émet une lumière polychromatique, c'est-à-dire composée de plusieurs radiations monochromatiques. Dans cet exercice, nous nous intéressons à quelques transitions électroniques concernant l'atome de mercure.

Le diagramme ci-contre représente quelques niveaux d'énergie de l'atome de mercure.



#### 1.1 Émission

1.1.1 Le diagramme énergétique simplifié de l'atome de mercure montre que cette énergie ne peut pas prendre n'importe quelle valeur.

Choisir parmi les trois adjectifs qualifiant l'énergie celui qui caractérise cette particularité :

- (a) absorbée                      (b) quantifiée                      (c) continue.

1.1.2 L'une des radiations visibles émises par la lampe à vapeur de mercure correspond à la transition du niveau d'énergie  $E_4$  vers le niveau d'énergie  $E_3$ . La variation d'énergie correspondante est notée  $\Delta E = E_4 - E_3$

1.1.2.1 Établir la relation entre la variation d'énergie  $\Delta E$  de l'atome et la longueur d'onde  $\lambda_{4 \rightarrow 3}$  de la radiation émise.

1.1.2.2 Calculer la valeur de la longueur d'onde  $\lambda_{4 \rightarrow 3}$  et en déduire la couleur associée à cette radiation.

1.1.3 Déterminer, d'après le diagramme énergétique, la valeur de la plus courte longueur d'onde de la radiation que peut émettre l'atome de mercure initialement dans l'état d'énergie  $E_4$ . Préciser, en le justifiant, à quel domaine spectral – ultraviolet (U.V.), visible ou infrarouge (I.R.) - appartient cette radiation.

1.2 Absorption

On considère un atome de mercure initialement dans l'état fondamental d'énergie  $E_0$ .

1.2.1 Il reçoit un photo d'énergie  $E_{\text{photon}1} = 1,0 \text{ eV}$  .

Ce photon peut-il être absorbé par l'atome ? Justifier.

1.2.2 Il reçoit un photon d'énergie  $E_{\text{photon}2} = 2,0 \text{ eV}$  .

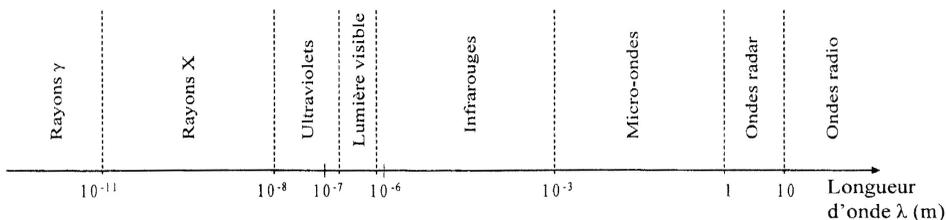
Quelle peut être l'interaction entre l'atome de mercure et ce photon ? Justifier.

Données :

- célérité de la lumière dans le vide :  $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- Constante de Planck :  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
- $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$
- Énergie associée à une radiation :  $E = h \times \nu$  où  $E$  est l'énergie du photon et  $\nu$  la fréquence de la radiation.
- Tableau de correspondance des longueurs d'onde et des couleurs :

$\lambda$ (en nm)	400-460	460-480	480-560	560-590	590-650	650-700
Couleur	Violet	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge

- Domaines de ondes électromagnétiques :



## 2 Principe du haut parleur appliqué à un écouteur (4 points)

Un écouteur de lecteur MP3 est constitué d'un haut-parleur électrodynamique de petite taille intégré dans une coque protectrice en plastique. Le haut-parleur comprend un aimant permanent et une bobine liée à une membrane. La bobine est mise en mouvement lorsqu'elle est alimentée par un courant électrique ; ce mouvement est ensuite transmis à la membrane qui produit le son par mise en vibration de l'air.

### 2.1 Étude de l'aimant permanent

Le cylindre central est l'un des pôles de l'aimant et le cylindre externe est l'autre pôle de l'aimant permanent. Sur la figure (a) fournie en annexe, on représente en deux points C et D le vecteur champ magnétique  $\vec{B}$  créé par l'aimant permanent.

2.1.1 Déduire du sens du champ magnétique  $\vec{B}$  la nature Nord ou Sud de chacun des pôles (1) et (2) de l'aimant indiqués sur la figure (a). Expliquer.

### 2.2 Étude de la bobine

Une petite bobine électrique, de section circulaire, est située autour du cylindre central de l'aimant. Le fil constituant l'enroulement de la bobine a une longueur  $L=50,0 \text{ cm}$ . On alimente la bobine avec un courant électrique continu d'intensité  $I=15,0 \text{ mA}$ . On admet que la valeur du champ au niveau de la bobine est  $B=60,0 \text{ mT}$ .

2.2.1 Donner le nom de la force  $\vec{F}$  d'origine électromagnétique qui s'exerce sur un conducteur parcouru par un courant et placé dans un champ magnétique  $\vec{B}$ .

2.2.2 Pour simplifier la situation on assimile une portion de la bobine à un conducteur rectiligne de longueur  $l$  parcouru par un courant d'intensité  $I$  et placé dans un champ magnétique  $\vec{B}$  selon la figure (b).

2.2.2.1 Indiquer dans le cas général la direction et le sens de la force électromagnétique.

2.2.2.2 Reproduire le schéma de la figure (b) fournie en annexe et y représenter le vecteur force  $\vec{F}$  correspondant. Quelle est alors l'action mécanique de la bobine sur la membrane ?

2.2.3 Exprimer et calculer la valeur  $F_{\text{tot}}$  de la force résultante s'exerçant sur l'ensemble de la bobine.

### 2.3 Production du son

Dans la réalité, la bobine est alimentée en courant alternatif, avec des fréquences correspondant à celles perceptibles par l'appareil auditif humain.

2.3.1 Quelle conséquence cela a-t-il sur le sens de la force électromagnétique ?

2.3.2 En déduire la nature du mouvement de l'ensemble {bobine – membrane}.

2.3.3 En s'appuyant sur l'introduction de l'exercice et le résultat précédent, indiquer comment le haut-parleur produit des sons.

## B. Chimie (12 points)

### 3 Analyse d'un détartrant pour cafetière (6,5 points)

Un détartrant pour cafetière vendu en sachet dans le commerce se présente sous la forme d'une poudre blanche à base d'acide sulfamique.

On souhaite déterminer le pourcentage massique d'acide sulfamique de ce détartrant.

Pour cela, on réalise un titrage conductimétrique d'une solution de détartrant par une solution titrée d'hydroxyde de sodium.

L'acide sulfamique de formule  $NH_2SO_3H$  est noté AH par simplification dans tout l'exercice.

#### 3.1 L'acide sulfamique

3.1.1 Donner une définition d'un acide selon Brönsted.

3.1.2 L'acide sulfamique se comporte comme un acide fort en solution aqueuse. Montrer que le  $pH$  d'une solution aqueuse d'acide sulfamique de concentration

$$C_A = 5,00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \text{ est } pH = 2,3.$$

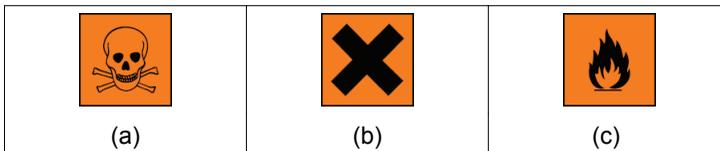
3.1.3 Écrire l'équation de la réaction de l'acide sulfamique avec l'eau. Préciser le caractère total ou partiel de cette transformation chimique.

#### 3.2 Préparation de la solution S de détartrant

On prépare un volume  $V_S = 200,0 \text{ mL}$  de solution aqueuse S en dissolvant une masse  $m_p = 1,00 \text{ g}$  de poudre contenue dans un sachet de détartrant.

Sur l'emballage du détartrant, il est indiqué : « détartrant à base d'acide sulfamique – irritant pour les yeux et la peau ».

3.2.1 Parmi les trois pictogrammes ci-dessous, quel est celui qui, illustrant ce risque, figure sur l'emballage ?



#### 3.3 Préparation de la solution S<sub>b</sub> d'hydroxyde de sodium

Par dilution on prépare un volume  $V_f = 100,0 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse S<sub>b</sub> d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_b = 1,00 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ , à partir d'une solution S<sub>0</sub> de concentration  $C_0 = 2,00 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ .

3.3.1 Calculer le volume  $V_0$  de solution S<sub>0</sub> à prélever.

3.3.2 Choisir, dans la liste suivante, le matériel le plus adapté pour réaliser cette dilution :

- burette graduée de 25 mL
- éprouvettes graduées de 10 mL, 20 mL et 100 mL
- fioles jaugées de 50 mL, 100 mL et 200 mL

- pipettes graduées de 1 mL et 5 mL
- pipettes jaugées de 5 mL, 10 mL et 20 mL.

### 3.4 Titration conductimétrique

Pour effectuer ce titrage, on remplit une burette de solution  $S_b$  d'hydroxyde de sodium (soude ;  $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ ) de concentration  $C_b = 1,00 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ .

On prélève un volume  $V_a = 20,0 \text{ mL}$  de solution S de détartrant (préparée à la question 3.2) que l'on verse dans un becher.

On ajoute environ 150 mL d'eau distillée et on met le contenu du becher sous agitation magnétique.

On y immerge la cellule d'un conductimètre préalablement étalonné.

On y verse progressivement millilitre par millilitre la solution d'hydroxyde de sodium et on relève la valeur de la conductivité du mélange.

Le tableau ci-dessous donne la conductivité  $\sigma$  du mélange en fonction du volume  $V_b$  de solution d'hydroxyde de sodium versé.

$V_b$ (mL)	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
$\sigma$ (mS.cm <sup>-1</sup> )	2,42	2,24	2,08	1,90	1,70	1,54	1,34	1,18	1,00	0,84

$V_b$ (mL)	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0
$\sigma$ (mS.cm <sup>-1</sup> )	0,66	0,66	0,76	0,86	0,94	1,04	1,14	1,24	1,32

**3.4.1** Écrire l'équation de la réaction de titrage.

**3.4.2** Construire, sur papier millimétré, le graphe donnant l'évolution de la conductivité  $\sigma$  du mélange en fonction du volume  $V_b$  de solution d'hydroxyde de sodium versé.

*Échelles :*

*axe des abscisses : 1 cm pour 1,0 mL*  
*axe des ordonnées : 1 cm pour 0,10 mS.cm<sup>-1</sup>*

**3.4.3** Déterminer graphiquement la valeur du volume  $V_E$  de solution d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence.

**3.4.4** On souhaite déterminer le pourcentage massique d'acide sulfamique dans le détartrant.

**3.4.4.1** A l'aide des résultats du titrage, exprimer puis calculer la concentration  $C_a$  en acide sulfamique de la solution S de détartrant.

**3.4.4.2** Exprimer puis calculer la masse  $m_a$  d'acide sulfamique présent dans l'échantillon de poudre de masse  $m_p = 1,00 \text{ g}$  pesée pour préparer la solution S.

**3.4.4.3** En déduire le pourcentage en masse d'acide sulfamique dans le détartrant commercial.

*Donnée :*

Masse molaire de l'acide sulfamique :  $M(NH_2SO_3H) = M_{AH} = 97,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

#### 4 A propos de la classification périodique (5,5 points)

##### 4.1 On considère trois éléments chimiques :

- le béryllium,  ${}_4\text{Be}$ , principalement présent dans la nature sous forme d'oxydes dont le représentant le plus précieux est l'émeraude ;
- le chlore  ${}_{17}\text{Cl}$ , présent dans l'eau de mer et la croûte terrestre sous forme d'ion chlorure ;
- l'argon  ${}_{18}\text{Ar}$ , troisième constituant de l'atmosphère terrestre en volume.

4.1.1 En appliquant la règle de remplissage des sous-couches atomiques (règle de Klechkovsky), donner la configuration électronique de chacun des atomes ci-dessus pris dans son état fondamental.

4.1.2 Quels sont les ions que les éléments béryllium et chlore sont susceptibles de former au cours de réactions chimiques ? Justifier.

4.1.3 L'élément Argon est présent dans la nature sous forme gazeuse à l'état atomique. Pourquoi celui-ci n'a-t-il pas tendance à former des liaisons chimiques avec d'autres éléments ?

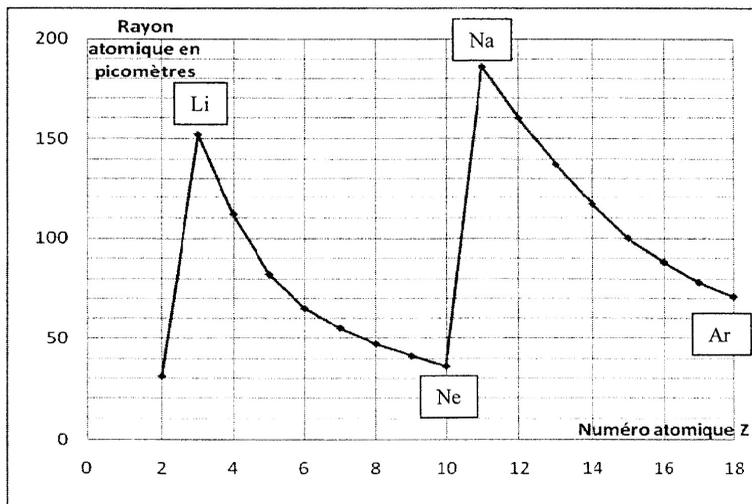
##### 4.2 On présente ci-dessous un extrait de la classification périodique, dite de Mendeleïev, limitée aux dix-huit premiers éléments.

${}_1\text{H}$							${}_2\text{He}$
${}_3\text{Li}$	${}_4\text{Be}$	${}_5\text{B}$	${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$	${}_9\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$
${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$	${}_{13}\text{Al}$	${}_{14}\text{Si}$	${}_{15}\text{P}$	${}_{16}\text{S}$	${}_{17}\text{Cl}$	${}_{18}\text{Ar}$

4.2.1 Indiquer la colonne à laquelle correspondent respectivement les gaz nobles et les halogènes.

4.2.2 Quelles informations sur la configuration électronique apporte la position (ligne et colonne) d'un élément dans le tableau ?

**4.3** Le diagramme ci-dessous représente l'évolution du rayon atomique pour quelques éléments chimiques en fonction du numéro atomique Z.



**4.3.1** Donner une explication à la brusque augmentation du rayon atomique entre le néon Ne et le sodium Na.

**4.3.2** Commenter l'évolution du rayon atomique entre le lithium Li et le néon Ne.

**4.4** L'élément plomb donne avec les éléments de l'avant dernière colonne de la classification des composés très peu solubles dans l'eau de formule respective  $PbCl_2$ ,  $PbI_2$  et  $PbBr_2$ .

On s'intéresse au chlorure de plomb (II) de formule  $PbCl_2$  à l'état solide.

On prépare une solution saturée de chlorure de plomb (II) en dissolvant une quantité maximale de chlorure de plomb solide dans l'eau pure. Un titrage effectué à 25°C a permis de déterminer la concentration en ions chlorure :  $[Cl^-] = 3,2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ .

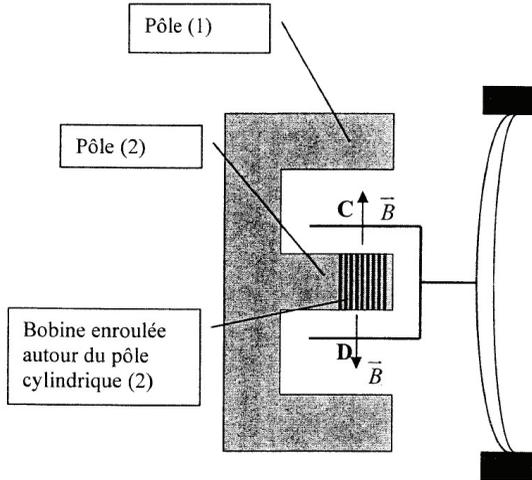
**4.4.1** En déduire la concentration en ions plomb (II)  $[Pb^{2+}]$  de la solution saturée.

**4.4.2** Exprimer puis calculer le produit de solubilité  $K_s$  du chlorure de plomb à 25°C.

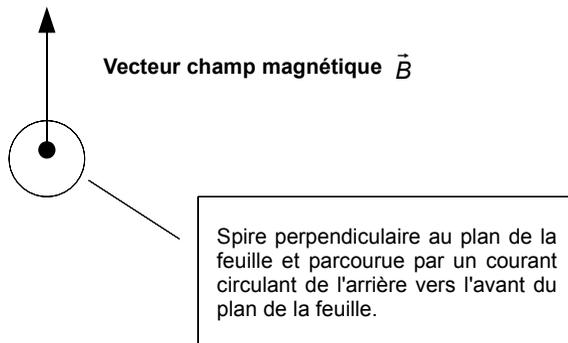
**ANNEXE :**

*Physique, 2. Principe du haut-parleur appliqué à un écouteur.*

*Figure (a) : haut parleur vu en coupe, de profil*



*Figure (b) : Coupe d'une portion rectiligne de spire dans laquelle le courant circule vers l'observateur situé en avant du plan.*



---

## Biochimie biologie – métropole juin 2009

---

Durée : 4 h

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

### 1 BIOCHIMIE – (7 points)

#### 1.1 Rôle du foie dans le maintien de la glycémie

Lors d'un jeûne glucidique, le foie et les muscles réalisent la glycogénolyse.

1.1.1 Le **document 1** présente les voies du métabolisme glucidique mises en jeu au niveau du foie.

Reporter sur la copie les lettres A, B, C, E1, E2 et E3 situées sur le **document 1** puis nommer les voies et les enzymes qu'elles représentent.

1.1.2 L'enzyme E1 est localisée uniquement dans le foie. Expliquer son rôle dans la régulation de la glycémie.

1.1.3 Lors d'un jeûne prolongé, le foie forme des corps cétoniques et les libère dans la circulation sanguine.

1.1.3.1 Nommer la molécule à l'origine de la formation des corps cétoniques.

1.1.3.2 Citer la voie permettant cette synthèse.

1.1.3.3 Le **document 2** présente les formules semi-développées de trois corps cétoniques. Nommer sur la copie les fonctions chimiques désignées par les lettres a, b et c.

#### 1.2 Perméabilité membranaire des érythrocytes

L'entrée du glucose dans les érythrocytes nécessite le franchissement de la membrane cytoplasmique.

1.2.1 Réaliser un schéma légendé de la structure d'une membrane plasmique.

1.2.2 Afin de déterminer le mécanisme d'entrée du glucose dans l'érythrocyte, les résultats de deux expériences sont présentés dans le **document 3** :

la courbe 2 du **document 3** montre l'influence de la concentration extracellulaire du glucose sur sa vitesse d'entrée dans la cellule ;

la courbe 1 du **document 3** montre l'influence de la concentration du glucose sur sa vitesse d'entrée dans un liposome (bicouche phospholipidique).

1.2.2.1 Décrire et interpréter la courbe 1.

1.2.2.2 Décrire la courbe 2. Indiquer le phénomène mis en évidence.

1.2.2.3 En déduire le mécanisme d'entrée du glucose dans l'érythrocyte.

#### 1.3 Devenir du glucose dans l'organisme

En aérobiose, le glucose est transformé en pyruvate puis en acétyl-coenzyme A qui rejoint le cycle de Krebs (**document 4**).

- 1.3.1 Donner la localisation cellulaire du cycle de Krebs.
- 1.3.2 Reporter sur la copie les numéros 1 à 12 du **document 4** et identifier les molécules correspondantes.
- 1.3.3 À partir du **document 4**, établir le bilan moléculaire de la dégradation d'une mole d'acétyl-coenzyme A dans le cycle de Krebs.
- 1.3.4 Le déroulement du cycle de Krebs nécessite la ré-oxydation des coenzymes réduits formés.
- 1.3.4.1 Nommer la voie permettant la ré-oxydation des coenzymes en aérobose.
- 1.3.4.2 Donner la localisation cellulaire précise de cette voie.
- 1.3.4.3 Cette ré-oxydation des coenzymes permet la synthèse d'une molécule à haut potentiel énergétique d'hydrolyse. Nommer cette molécule et la représenter schématiquement.

#### 1.4 Régulation de la glycémie après un repas

1.4.1 Les adipocytes possèdent un transporteur du glucose : GLUT4.

Le tableau ci-dessous montre la variation de la quantité de GLUT4 dans des membranes purifiées de cellules, avant et après traitement à l'insuline.

Traitement à l'insuline	Cellules non traitées	Cellules traitées
Quantité de GLUT4 (unités arbitraires)	890	4480

- 1.4.1.1 Analyser le tableau.
- 1.4.1.2 En déduire l'influence de l'insuline sur l'entrée du glucose dans les adipocytes après un repas.
- 1.4.2 Le catabolisme cellulaire du glucose débute par sa phosphorylation en présence d'une hexokinase. Une étude cinétique permet de déterminer les constantes cinétiques de cette enzyme.
- 1.4.2.1 Écrire l'équation de Michaelis Menten.
- 1.4.2.2 À l'aide du **document 5**, déterminer les constantes cinétiques  $K_M$  et  $V_{max}$  de l'hexokinase.
- 1.4.2.3 Dans les hépatocytes une autre enzyme peut également catalyser cette réaction, la glucokinase, dont la constante de Michaelis est égale à  $10,1 \text{ mmol.L}^{-1}$ .
- Comparer les valeurs de  $K_M$  de ces deux enzymes. Conclure.
  - Émettre une hypothèse sur l'intérêt pour l'organisme de cette différence entre les deux enzymes sachant que la glycémie normale est d'environ  $5 \text{ mmol.L}^{-1}$ .

## 2 BIOLOGIE HUMAINE (6 points) : Fonctions pancréatiques et diabète

### 2.1 Les fonctions pancréatiques

Le pancréas contient deux types de tissu glandulaire. Il est donc à la fois une glande endocrine et une glande exocrine.

2.1.1 Définir les termes soulignés.

2.1.2 Le **document 6** présente une coupe histologique de pancréas,

Sur la copie, nommer les structures notées 1 et 2 et indiquer à quel type de glande chaque structure appartient. Justifier.

2.1.3 La régulation de la glycémie est sous la dépendance de sécrétions hormonales pancréatiques. Le **document 7** montre les variations de ces sécrétions chez un sujet sain dans différentes situations.

2.1.3.1 Donner le nom des cellules sécrétant chacune des deux hormones pancréatiques.

2.1.3.2 Montrer quelle est l'influence de la glycémie sur la sécrétion de chacune de ces deux hormones.

2.1.3.3 Indiquer les cellules cibles de chacune de ces hormones.

2.1.3.4 Indiquer les actions de ces deux hormones sur les cellules cibles.

2.1.4 Le mode d'action de l'insuline

2.1.4.1 Localiser le lieu de fixation de cette hormone au niveau de la cellule cible. Justifier la réponse en fonction de la nature biochimique de l'insuline.

2.1.4.2 Indiquer, succinctement, les conséquences de cette fixation au niveau cellulaire.

## 2.2 Le diabète insulino-dépendant

2.2.1 Le diabète insulino-dépendant se caractérise par une diminution importante puis un arrêt de la sécrétion d'insuline. Les signes de ce type de diabète sont, entre autres, une hyperglycémie chronique (supérieure à  $2 \text{ g.L}^{-1}$  ou  $12 \text{ mmol.L}^{-1}$ ) et une glycosurie.

2.2.1.1 Analyser les trois courbes présentées sur le **document 8**.

2.2.1.2 Expliquer l'origine de la glycosurie.

2.2.2 L'apparition de ce type de diabète s'explique par l'existence d'auto-anticorps dirigés contre les cellules pancréatiques.

2.2.2.1 Qualifier ce type de maladie.

2.2.2.2 Nommer les cellules détruites. Préciser en le justifiant le type de réaction immunitaire mise en jeu.

2.2.3 Une étude de coupe de pancréas de sujet diabétique a montré une infiltration de cellules immunitaires dans la partie endocrine du pancréas. Un fort taux d'IL2 est également détecté à proximité de ces cellules.

2.2.3.1 Indiquer la signification du sigle IL2.

2.2.3.2 Nommer le type de lymphocytes responsables de cette sécrétion.

2.2.3.3 Préciser le rôle de l'IL2 dans la réaction immunitaire.

2.2.4 Une forme de diabète insulino-dépendant est due à la sécrétion d'une hormone de structure anormale. La transmission de cette maladie a été étudiée dans une famille dont l'arbre généalogique est présenté dans le **document 9**.

- 2.2.4.1 Préciser si l'allèle responsable de la maladie est dominant ou récessif. Justifier la réponse.
- 2.2.4.2 Justifier que le gène codant pour l'hormone est présent sur un autosome.
- 2.2.4.3 Donner le génotype des sujets II3, II4 et III6.

### 3 MICROBIOLOGIE (7 points) : Étude d'une mycotoxine : la patuline

La patuline est une mycotoxine produite par des moisissures qui infectent les pommes lors de leur stockage. Cette mycotoxine est présente dans les produits cidricoles non fermentés ou faiblement fermentés, elle est neurotoxique et entérotoxique pour l'Homme. Son apport quotidien maximal tolérable a été fixé à  $0,4 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  de masse corporelle.

#### 3.1 Présentation de la moisissure

Les moisissures présentent une structure mycélienne et une organisation coenocytique.

- 3.1.1 Définir les deux termes soulignés.
- 3.1.2 Faire un schéma représentant les deux types d'hyphes qui peuvent être observés chez les moisissures.
- 3.1.3 Le **document 10** représente un schéma de moisissure. Reporter les numéros sur la copie puis donner un titre et identifier les éléments.

#### 3.2 Formation et propriétés de la mycotoxine

La patuline est un métabolite dont la production est conditionnée par la croissance de la moisissure. Pour isoler cette toxine, les souches de moisissures ont été ensemencées sur le milieu sélectif gélosé Oxytétracycline Glucose Agar (OGA), en boîte de Pétri.

- 3.2.1 La composition du milieu (OGA) figure dans le **document 11**. Donner le (ou les) rôle(s) des constituants du milieu.
- 3.2.2 Rappeler le type trophique des moisissures vis-à-vis de la source de carbone et le définir.
- 3.2.3 Les spores de moisissures récoltées ont servi à ensemencer un milieu de culture liquide favorisant la production de la patuline. Le **document 12** présente les courbes de croissance et de production de la toxine.
  - 3.2.3.1 Nommer les différentes phases de croissance
  - 3.2.3.2 Indiquer la phase de croissance pendant laquelle la patuline est majoritairement produite.
- 3.2.4 Le **document 13** présente l'influence de la température sur la dégradation de la patuline.
  - 3.2.4.1 Indiquer, après étude de l'histogramme du **document 13**, les conditions de température et de durée nécessaires à une dégradation optimale de la toxine.
  - 3.2.4.2 Connaissant les conditions de pasteurisation (chauffage à  $80^\circ\text{C}$  pendant 20 minutes), expliquer à l'aide de l'histogramme, pourquoi la pasteurisation a peu d'effet sur la dégradation de cette toxine.
- 3.2.5 Les boissons alcoolisées aux fruits ne contiennent pas de patuline car la fermentation alcoolique détruit la patuline.

**3.2.6** Nommer le micro-organisme eucaryote responsable de la fermentation alcoolique.

**3.2.7** Écrire l'équation bilan de la fermentation alcoolique (seules les formules brutes sont exigées).

### 3.3 Étude de la toxicité de la patuline

La toxicité de la patuline est étudiée chez des rats en incorporant des doses croissantes de cette substance dans leur alimentation. Une population de rats, constituée de cinq lots de vingt rats, est utilisée pour faire les tests ; tous les mois, la dose de patuline est doublée et les décès sont dénombrés. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau du **document 14**.

**3.3.1** Indiquer l'effectif total de la population de rats testés.

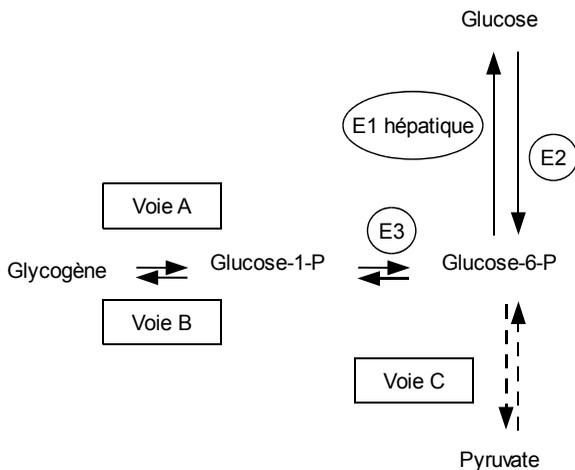
**3.3.2** Indiquer, à partir du tableau, la concentration en patuline entraînant 100% de mortalité dans la population représentée par l'ensemble des cinq lots de rats (dose létale 100).

**3.3.3** Indiquer, à partir du tableau, la concentration en patuline entraînant 50% de mortalité dans la population représentées par l'ensemble des cinq lots de rats (dose létale 50).

**3.3.4** La patuline est entérot toxique. Définir le terme « entérot toxique ».

#### **Document 1**

*Représentation schématique  
des voies du métabolisme glucidique dans le foie*

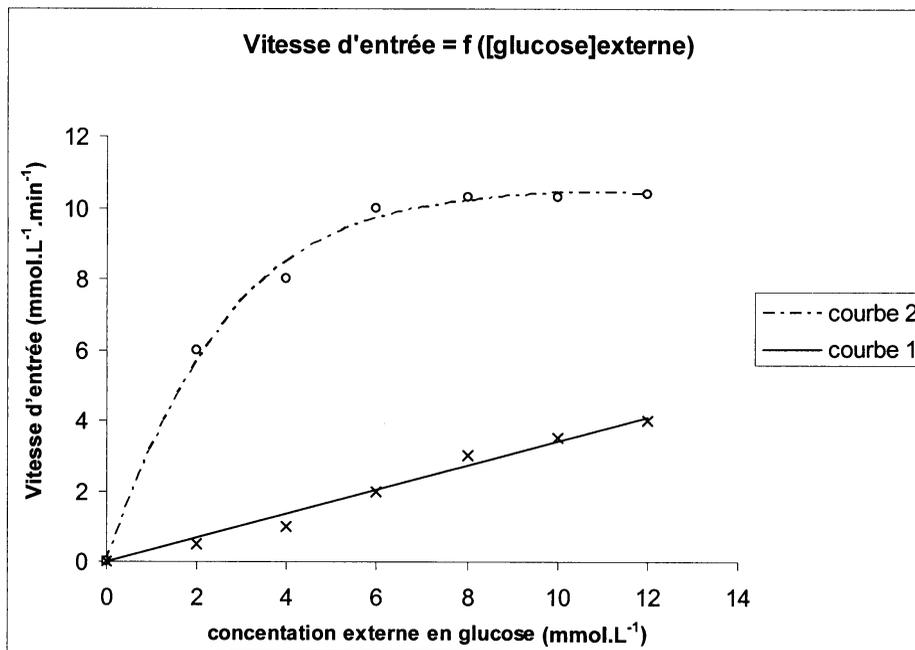


#### **Document 2**

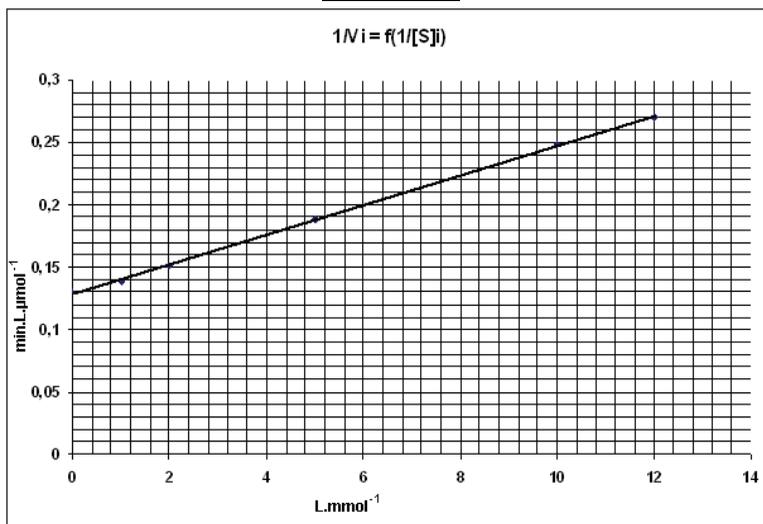
*Formules développées des corps cétoniques*

- a  $\text{COOH} - \text{CH}_2 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$
- b  $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$
- c  $\text{COOH} - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_3$

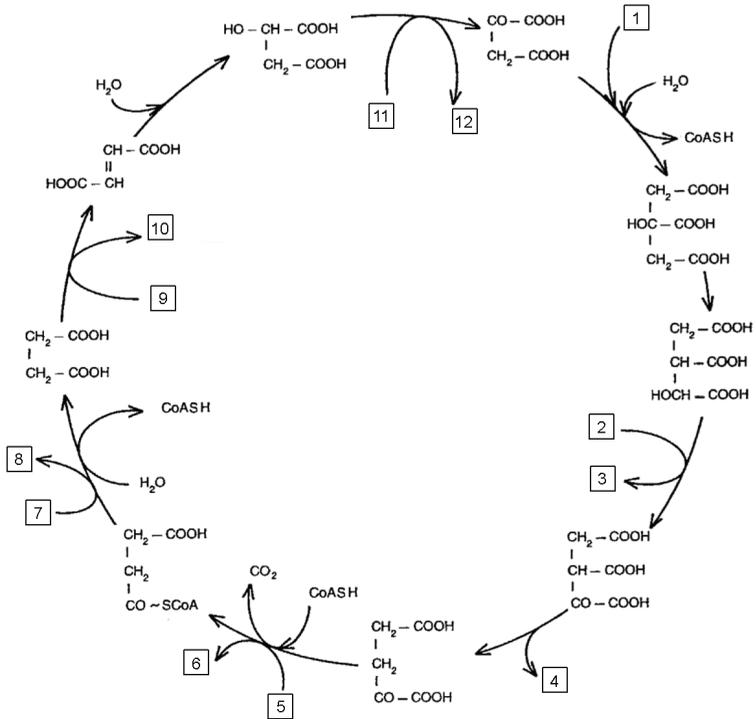
**Document 3**



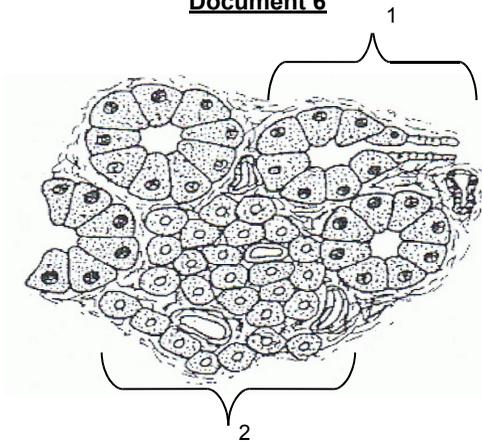
**Document 5**



**Document 4**  
Le cycle de Krebs



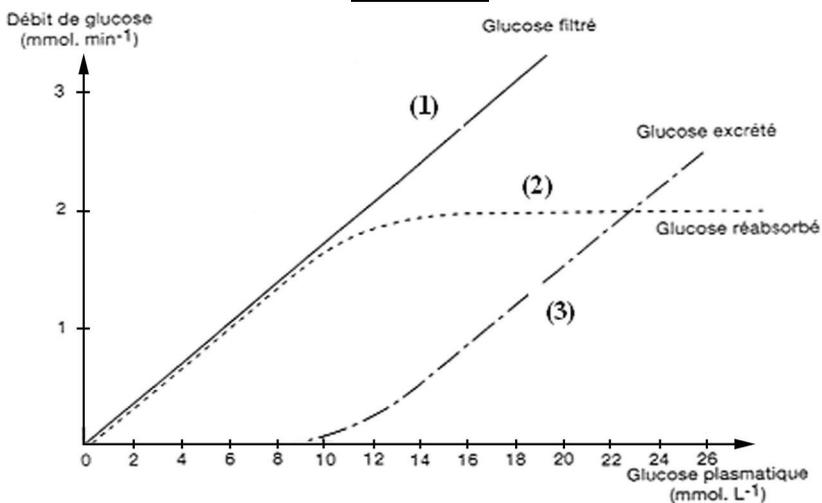
**Document 6**



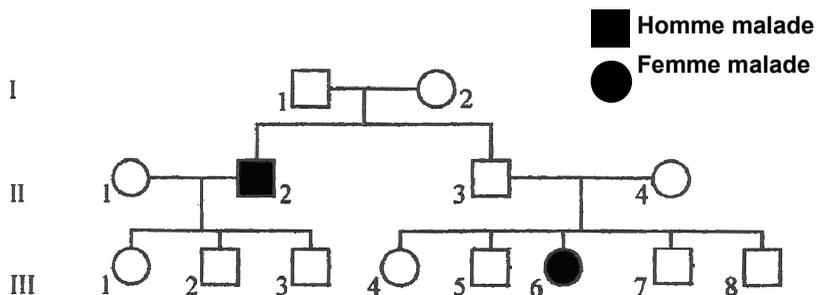
**Document 7**

Conditions	Sécrétion	
	Insuline	Glucagon
Jeûne de 48 heures	(+)	+++
Jeûne d'une nuit	+	++
Régime normal	++	+
Repas riche en glucides	+++	(+)
(+) = faible		++ = assez fort
+ = normal		+++ = fort

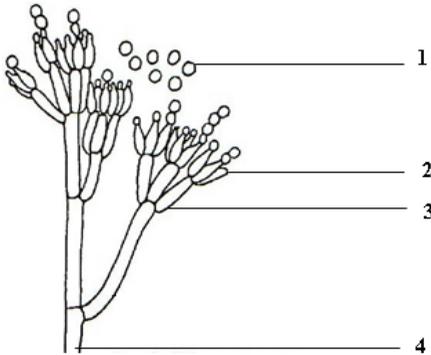
**Document 8**



**Document 9**



**Document 10**



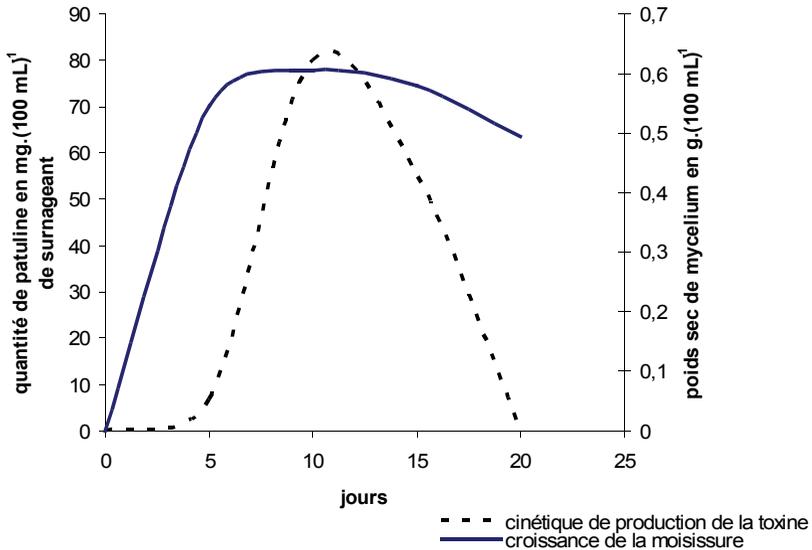
**Document 11**

*Composition du milieu OGA pour un litre d'eau distillée*

Composant	En grammes
Extrait de levure	5
Glucose	10
Agar	15
Oxytétracycline	0,1
pH final : 6,6	

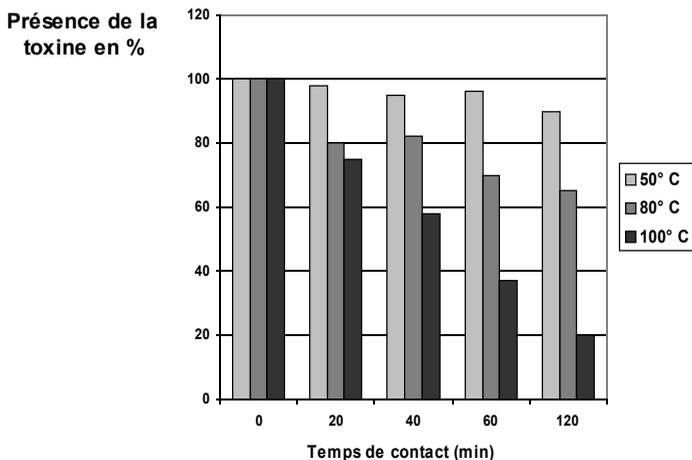
**Document 12**

*Courbes de croissance de la moisissure et de production de la toxine*



**Document 13**

*Influence de la température en °C sur la dégradation de la patuline à pH 6*



**Document 14**

*Étude de la toxicité de la patuline*

	LOT 1	LOT 2	LOT 3	LOT 4	LOT 5
<b>1° mois : concentration en patuline égale à 5 µg.kg<sup>-1</sup></b>					
Nombre de décès	1	0	1	0	0
<b>2° mois : concentration en patuline égale à 10 µg.kg<sup>-1</sup></b>					
Nombre de décès	2	1	1	1	1
<b>3° mois : concentration en patuline égale à 20 µg.kg<sup>-1</sup></b>					
Nombre de décès	5	4	3	2	4
<b>4° mois : concentration en patuline égale à 40 µg.kg<sup>-1</sup></b>					
Nombre de décès	10	11	9	10	10
<b>5° mois : concentration en patuline égale à 80 µg.kg<sup>-1</sup></b>					
Nombre de décès	15	18	16	15	14
<b>6° mois : concentration en patuline égale à 160 µg.kg<sup>-1</sup></b>					
Nombre de décès	20	20	20	20	20

---

---

## Biochimie - Biologie – métropole sept. 2008

---

---

Durée : 4 h

Coefficient 6

L'usage de la calculatrice est interdit.

### 1 BIOCHIMIE (6 points)

Selon les besoins de l'organisme humain, les nutriments peuvent être mis en réserve ou utilisés à des fins énergétiques.

#### 1.1 Formes de réserve dans l'organisme humain

1.1.1 Nommer le glucide de réserve énergétique.

1.1.2 Citer les organes de stockage de cette molécule.

1.1.3 Représenter une portion de cette molécule de réserve faisant apparaître trois résidus de glucose et les deux types de liaisons osidiques (formule chimique en représentation de Haworth). Nommer ces liaisons osidiques.

1.1.4 Lorsque les capacités de mise en réserve glucidique sont atteintes, l'excès de glucose est transformé en lipides selon la séquence de réactions résumée ci-dessous :

Glucose  $\longrightarrow$  pyruvate  $\longrightarrow$  acétyl-CoA  $\longrightarrow$  acides gras saturés

1.1.4.1 Écrire la réaction menant du pyruvate à l'acétyl-CoA (formules semi-développées exigées). Indiquer le nom de l'enzyme et les deux coenzymes.

1.1.4.2 Écrire la formule développée de l'acide stéarique.

1.1.4.3 Indiquer dans quel type cellulaire et sous quelle forme (nom et formule générale) ces acides gras sont mis en réserve.

#### 1.2 Utilisation des réserves à des fins énergétiques

Au cours d'un exercice physique modéré l'organisme utilise simultanément les lipides et les glucides.

1.2.1 Donner le nom de la voie métabolique menant des acides gras à l'acétyl-CoA.

1.2.2 La dégradation des acides gras se fait par la voie représentée sur le **document 1**. Compléter ce document (à rendre avec la copie).

1.2.3 Établir le bilan moléculaire des réactions représentées sur le **document 1**.

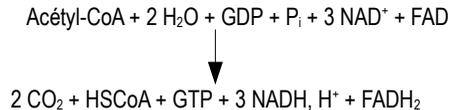
1.2.4 Déterminer combien de fois cette série de réactions doit se produire pour dégrader le stéaryl-CoA en acétyl-CoA.

Établir le bilan moléculaire de la dégradation du stéaryl-CoA en acétyl-CoA.

1.2.5 Pour que l'acétyl-CoA puisse entrer dans le cycle des acides tricarboxyliques (ou cycle de Krebs), il faut qu'il réagisse avec l'oxaloacétate (diacide  $\alpha$ -cétonique à quatre atomes de carbone).

1.2.5.1 Préciser la localisation cellulaire du cycle des acides tricarboxyliques.

1.2.5.2 Le bilan moléculaire du cycle des acides tricarboxyliques est le suivant :



Établir le bilan énergétique de l'oxydation complète de l'acide stéarique.

*Données :*

*L'activation de l'acide stéarique en stéaryl-CoA consomme l'équivalent de 2 ATP*

*1 GTP = 1 ATP*

*La ré-oxydation de 1 NADH, H<sup>+</sup> permet la formation de 3 ATP*

*La ré-oxydation de 1 FADH<sub>2</sub> permet la formation de 2 ATP.*

### 1.3 Enzymologie

La purification de l' $\alpha$ -cétoglutarate déshydrogénase (enzyme du cycle des acides tricarboxyliques) est réalisée sur 100 mL d'extrait cellulaire. La concentration d'activité catalytique déterminée est de 20 U.mL<sup>-1</sup> d'extrait cellulaire.

**1.3.1** Calculer l'activité enzymatique totale dans les 100 mL d'extrait cellulaire avant purification.

**1.3.2** Après purification, le volume total d'extrait obtenu est de 50 mL. L'activité catalytique mesurée est de 0,2 U pour une prise d'essai de 10  $\mu$ L d'extrait purifié.

Calculer l'activité totale de l'extrait purifié.

**1.3.3** Le rendement correspond au rapport, exprimé en pourcentage, entre les activités enzymatiques totales après et avant purification.

En déduire le rendement de la purification. Commenter la valeur du résultat obtenu.

## 2 **BIOLOGIE HUMAINE (7 points) :étude de la réponse immunitaire**

### 2.1 Réponse immunitaire non spécifique

L'inoculation d'un microorganisme étranger à un individu et le développement d'une infection déclenchent tout d'abord les mécanismes de l'immunité non spécifique, en particulier la réaction inflammatoire. La dernière étape de cette réaction consiste en la phagocytose de l'élément étranger.

Chez une souris déficiente en complément, la phagocytose observée est beaucoup moins efficace que chez une souris normale.

**2.1.1** Indiquer les phénomènes se produisant lors de la réaction inflammatoire au niveau de la zone d'inoculation et citer les manifestations physiologiques.

**2.1.2** Nommer les différents types de cellules impliquées dans la phagocytose.

**2.1.3** Décrire les rôles du complément dans la phagocytose.

## 2.2 Réponse immunitaire spécifique

Les mécanismes de l'immunité spécifique mettent en jeu une reconnaissance de l'antigène et viennent renforcer les défenses de l'organisme pour lutter contre les éléments étrangers.

**2.2.1** Lors de l'injection cutanée d'un antigène, un gonflement caractéristique des ganglions lymphatiques de la zone concernée est observé.

**2.2.1.1** Définir le terme antigène.

**2.2.1.2** Indiquer le rôle des ganglions lymphatiques.

**2.2.2** Plusieurs millions de lymphocytes peuvent être extraits d'une souris non immunisée contre des antigènes moléculaires appelés Ag I, Ag II et Ag III.

Ces lymphocytes sont mis à incuber sur un milieu contenant de nombreuses molécules d'antigène Ag I, fixées sur gélatine. Environ 0,01 % des lymphocytes se fixent sur ce milieu. Les autres sont éliminés par rinçage.

**2.2.2.1** Citer un autre organe lymphoïde secondaire où les lymphocytes peuvent être prélevés.

**2.2.2.2** Expliquer comment se fait la fixation des lymphocytes.

Préciser la caractéristique de la population éliminée par rinçage.

**2.2.3** Les lymphocytes retenus sont cultivés, en présence d'interleukines, dans un milieu de culture approprié (fractionné en milieux 1, 2 et 3). Des molécules d'antigènes, Ag I, Ag II, Ag III, sont introduites respectivement dans les milieux de culture 1, 2 et 3 comme le montre le **document 2**.

Les résultats sont donnés dans le tableau du **document 2**.

**2.2.3.1** Interpréter les résultats obtenus après incubation de quelques jours.

**2.2.3.2** Expliquer le rôle des interleukines présentes dans le milieu de culture.

**2.2.3.3** Quelques cellules présentes dans le milieu de culture 1 sont prélevées. Le **document 3** représente une de ces cellules au microscope électronique.

**2.2.3.3.1** Donner un titre au **document 3**. Reporter sur la copie les numéros 1 à 4 et identifier les éléments qu'ils représentent.

**2.2.3.3.2** Donner le rôle de cette cellule dans l'immunité spécifique ainsi que ses particularités ultrastructurales lui permettant d'assurer cette fonction.

**2.2.3.3.3** Nommer la catégorie de lymphocytes à l'origine de cette population cellulaire.

Identifier la réponse immunitaire mise en jeu.

Présenter ses différentes étapes.

## 3 MICROBIOLOGIE (7 points)

En 1928, Alexander Fleming a eu la surprise, à son retour de vacances, de voir les boîtes de Pétri sur lesquelles il cultivait une souche de staphylocoques, envahies par les colonies cotonneuses blanc verdâtre d'une souche de champignon microscopique : *Penicillium notatum*. La souche de staphylocoques n'ayant pas cultivé autour de ces colonies, il émit l'hypothèse qu'une substance sécrétée par la moisissure en était responsable ; il l'appela « pénicilline ».

Ce n'est qu'à partir de 1941 que la pénicilline fut mise à profit pour traiter les malades victimes d'infections bactériennes.

### 3.1 Étude des moisissures du genre *Penicillium*

Les moisissures sont des organismes eucaryotes, hétérotrophes.

3.1.1 Définir les termes soulignés.

3.1.2 *Penicillium* est prototrophe. En déduire les composants non indispensables à sa culture.

3.1.3 Le **document 4** montre une représentation schématique et une photographie d'une cellule de filament mycélien du *Penicillium*.

3.1.3.1 Indiquer sur la copie les noms des éléments numérotés de 1 à 7.

3.1.3.2 Nommer le principal constituant de la paroi d'une moisissure et le principal constituant de la paroi d'une bactérie.

## 3.2 Production industrielle de pénicilline

La pénicilline est produite industriellement par une moisissure *Penicillium chrysogenum* cultivée dans des fermenteurs agités, en présence d'un ose. Cette culture s'accompagne d'une diminution de pH.

3.2.1 Expliquer pourquoi le pH n'a pas besoin d'être régulé pendant la croissance.

3.2.2 Proposer une méthode de mesure permettant de suivre la croissance de *Penicillium*. Justifier ce choix.

## 3.3 Étude de l'action antibactérienne de la pénicilline sur *Staphylococcus aureus*

3.3.1 Indiquer à quelle classe d'antibiotique appartient la pénicilline.

3.3.2 Nommer et représenter schématiquement la structure du constituant de la paroi sur lequel agit la pénicilline.

3.3.3 Lors de la synthèse de ce constituant, il y a établissement de ponts interpeptidiques. Cette étape, réalisée par une transpeptidase dont un des substrats est le dipeptide terminal D-Ala - D-Ala, est inhibée par la pénicilline.

3.3.3.1 Comparer les formules du dipeptide et de la pénicilline (**document 5**). Reporter sur la copie le motif commun aux deux molécules. En déduire le mode d'inhibition de la transpeptidase par la pénicilline. Justifier.

3.3.3.2 Indiquer à quel moment d'une culture bactérienne la pénicilline est active. Expliquer pourquoi.

3.3.4 On réalise un dosage microbiologique de la pénicilline dans le sérum d'un patient auquel on a administré la posologie thérapeutique habituelle.

Protocole opératoire :

- une gélose nutritive en surfusion estensemencée dans la masse avec une souche de *Staphylococcus aureus* sensible à la pénicilline,
- après solidification, on creuse six puits remplis selon le tableau ci-dessous,
- on incube 18h à 37°C,
- on mesure le diamètre d'inhibition.

Les résultats indiqués sur le tableau ci-dessous ont permis de déterminer la concentration sérique de la pénicilline.

Repère du puits	A	B	C	D	E
Solution étalon de pénicilline (µL)	50	50	50	50	-
Sérum dilué au 1/2 (µL)	-	-	-	-	50
Concentration de la pénicilline (mg/L)	4	2	1	0.5	
Diamètre d'inhibition (mm)	20	18.5	16.5	14.5	17.5

Le **document 6** donne le tracé de la courbe de concentration de l'antibiotique en fonction du diamètre d'inhibition.

**3.3.4.1** Déterminer graphiquement la concentration en pénicilline dans l'échantillon déposé.

**3.3.4.2** Calculer la concentration sérique de l'antibiotique.

**3.3.5** Le dosage de l'antibiotique dans le sérum de plusieurs patients a permis de déterminer la concentration critique inférieure (Cci = 3 mg/L). En parallèle, on détermine la CMI de la pénicilline vis-à-vis d'une souche de *Staphylococcus aureus* responsable d'une infection.

**3.3.5.1** Indiquer la signification du sigle « CMI » et en donner la définition.

**3.3.5.2** Sachant que la CMI obtenue est de 0.1 mg/L, indiquer si un traitement par la pénicilline à cette posologie peut-être envisagé.

### **3.4** Multirésistance de *Staphylococcus aureus*

Au cours de ces dernières années, un grand nombre de souches de *Staphylococcus aureus* ont acquis une résistance à plusieurs antibiotiques, dont la pénicilline.

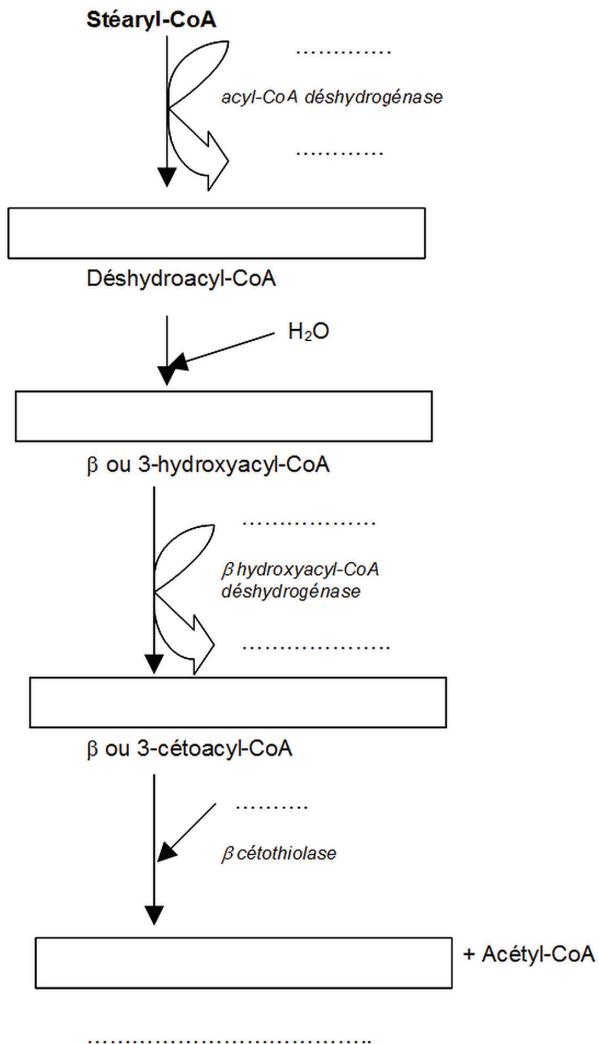
**3.4.1** Citer la molécule synthétisée par cette bactérie, responsable de la résistance à la pénicilline.

**3.4.2** Chez *Staphylococcus aureus*, cette multirésistance a pour origine un transfert génétique, nécessitant un contact entre les bactéries.

**3.4.2.1** Nommer et donner les caractéristiques de l'élément transféré.

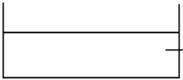
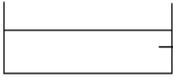
**3.4.2.2** Citer le nom de ce transfert génétique. Décrire ce mode de transfert à l'aide d'un schéma annoté.

**Document 1**

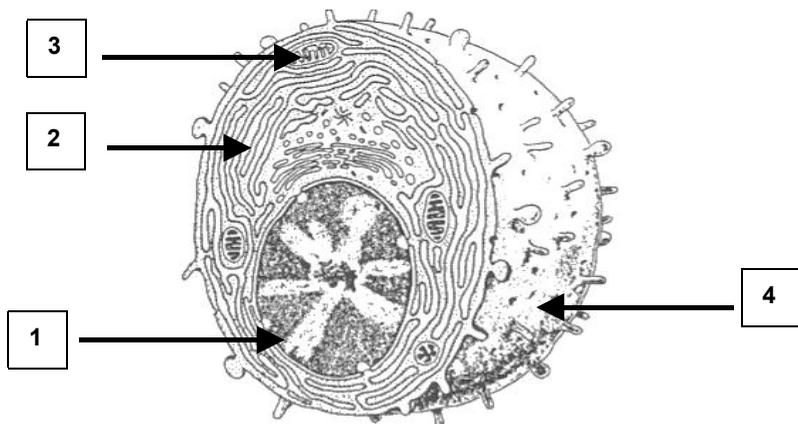


Formule semi-développée :

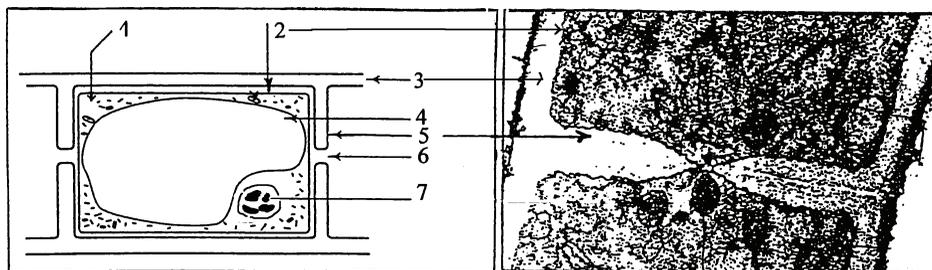
**Document 2**

Culture	résultat
<p>Ag I</p>  <p>Milieu de culture contenant les lymphocytes retenus</p> <p>Culture 1</p>	<p>Très nombreuses cellules</p>
<p>Ag II</p>  <p>Milieu de culture contenant les lymphocytes retenus</p> <p>Culture 2</p>	<p>Aucun changement</p>
<p>Ag III</p>  <p>Milieu de culture contenant les lymphocytes retenus</p> <p>Culture 3</p>	<p>Aucun changement</p>

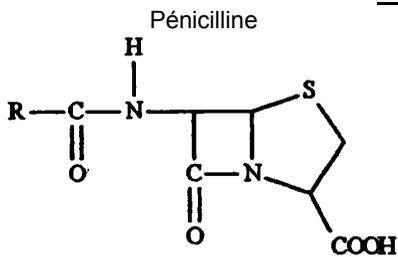
**Document 3**



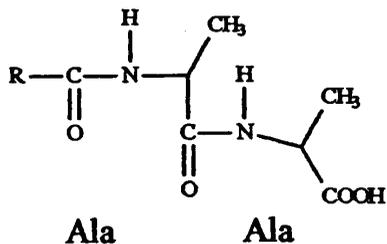
**Document 4**



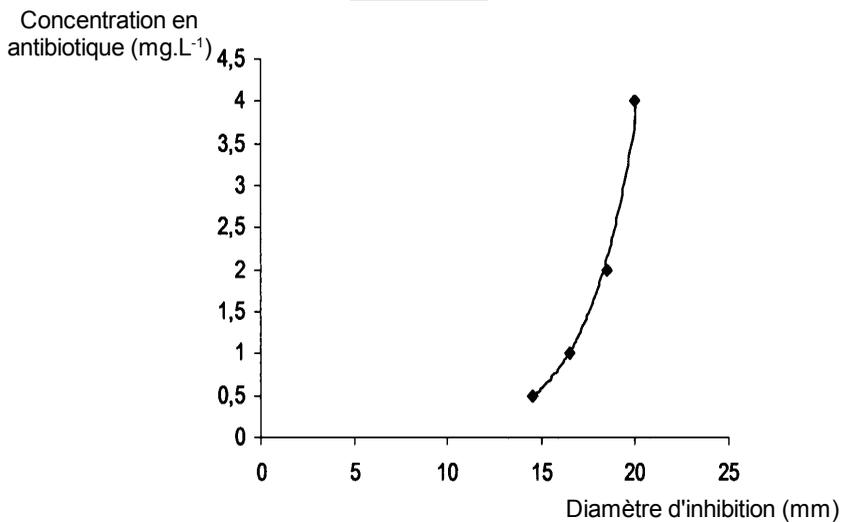
**Document 5**



Dipeptide terminal D-Ala-D-Ala



**Document 6**



---

---

## Biochimie – biologie Polynésie 2009

---

---

Durée : 4 h      Coefficient 6  
L'usage de la calculatrice est interdit.

### 1 BIOCHIMIE (7 points): Étude de quelques aspects du catabolisme du glucose

Le glucose est un ose essentiel chez les êtres vivants, eucaryotes ou procaryotes. En aérobiose, il subit une succession de réactions de transformation conduisant à la production d'énergie sous forme d'ATP. Ce mécanisme nécessite une régulation précise afin que ne soit dégradée que la quantité de glucose nécessaire aux besoins cellulaires.

#### 1.1 Étude de la glycolyse

1.1.1 Préciser la localisation cellulaire de la glycolyse.

1.1.2 Sur la copie, reporter les numéros 1 à 14 du **document 1** puis identifier les enzymes et les molécules correspondantes.

1.1.3 Au cours de la glycolyse, certaines étapes conduisent à la formation d'ATP.

1.1.3.1 Définir l'expression « liaison à haut potentiel énergétique d'hydrolyse ».

1.1.3.2 À l'aide de la réaction catalysée par la *pyruvate kinase*, « Réaction 9 » figurant sur le **document 1**, expliquer succinctement la notion de couplage énergétique.

1.1.4 La molécule d'ATP est représentée sur le **document 2**. Reporter sur la copie les lettres **a, b, c, d**, du **document 2** et nommer les structures représentées.

1.1.5 À l'aide du **document 1**, établir le bilan moléculaire complet de la glycolyse.

1.1.6 Donner le devenir en aérobiose des coenzymes réduits formés au cours de cette voie.

#### 1.2 Étude de la régulation de l'activité de la phosphofructokinase (PFK) par l'ATP

1.2.1 La phosphofructokinase de *Escherichia coli* (*E.coli*) est un homo-tétramère de 320 acides aminés.

1.2.1.1 Donner la formule générale d'un acide aminé.

1.2.1.2 Expliquer la notion « homo-tétramère ».

1.2.1.3 Citer les différents niveaux de structure de la phosphofructokinase.

Donner les principales caractéristiques de ces structures et les liaisons chimiques qui les stabilisent.

1.2.2 La phosphofructokinase catalyse la réaction suivante :



1.2.2.1 Nommer la classe d'enzyme à laquelle appartient la phosphofructokinase. Justifier la réponse.

1.2.2.2 Préciser pourquoi la réaction catalysée par la phosphofructokinase est dite « non réversible ».

**1.2.3** La phosphofructokinase comporte deux types de sites de fixation de l'ATP :

- un site actif capable de fixer l'ATP en tant que substrat,
- un site distinct du site actif capable de fixer l'ATP en tant qu'effecteur.

**1.2.3.1** Citer les deux parties constitutives d'un site actif enzymatique et donner leur rôle respectif au cours de la catalyse.

**1.2.3.2** Expliquer la notion « d'effecteur ».

**1.2.3.3** La courbe du **document 3** montre l'évolution de la vitesse de réaction catalysée par la phosphofructokinase de *E.coli* en fonction de la concentration en ATP intracellulaire.

**1.2.3.3.1** La **partie (a)** de la courbe montre que la fixation de l'ATP sur les sites actifs de la phosphofructokinase s'effectue selon un mécanisme Michaëlien. Écrire l'équation de Michaëlis Menten.

Donner la signification et définir les paramètres cinétiques  $K_M$  et  $V_{max}$ .

**1.2.3.3.2** La **partie (b)** de la courbe montre qu'à partir d'une concentration seuil « Cs » l'ATP n'agit plus uniquement comme substrat mais aussi comme effecteur.

Indiquer comment agit l'ATP au-delà de la concentration seuil « Cs ». Justifier.

**1.2.3.3.3** Montrer l'intérêt de la modulation de l'activité de la phosphofructokinase par l'ATP pour la régulation de la glycolyse.

## 2 BIOLOGIE HUMAINE (7 points) : Étude d'une maladie auto-immune : la myasthénie

Bien que relativement rare, la myasthénie est une des principales maladies neuromusculaires de l'adulte. Elle est liée à un défaut de transmission de l'influx nerveux entre le nerf et le muscle. Elle est caractérisée par une faiblesse musculaire qui s'aggrave à l'effort.

L'étude porte sur le mécanisme de la transmission de l'influx nerveux de la fibre nerveuse à la cellule musculaire, chez un individu sain et chez un individu atteint de myasthénie.

### 2.1 Organisation de la synapse neuromusculaire

L'observation au microscope électronique d'une synapse neuromusculaire de plaque motrice chez un sujet normal et un sujet myasthénique montre peu de différences entre les structures.

Le **document 4** représente une électrographie de la synapse neuromusculaire.

Reporter, sur la copie, les numéros de **1** à **6** et identifier les éléments représentés.

### 2.2 Étude de la synapse neuromusculaire chez un individu sain

Différentes observations ont été réalisées in vitro sur les tissus d'individus sains.

- Observation 1 :  
Les cellules musculaires se contractent lorsqu'elles reçoivent un influx nerveux conduit par une fibre nerveuse stimulée.
- Observation 2 :  
Des observations au microscope électronique de la synapse avant et après stimulation de la cellule nerveuse, ont permis d'obtenir les électrographies du **document 5**.
- Observation 3 :  
Si, avant stimulation, tous les ions calcium sont enlevés du liquide physiologique extracellulaire, la terminaison de la cellule nerveuse garde son aspect de repos (**document 5**). Il n'y a pas de potentiel d'action musculaire, ni de contraction.

- Observation 4 :  
L'injection d'ions calcium dans la terminaison de la cellule nerveuse permet d'obtenir sans stimulation un potentiel d'action et une contraction de la cellule musculaire.
- Observation 5 :  
Le dépôt d'une micro-goutte d'acétylcholine sur la membrane postsynaptique entraîne un potentiel d'action musculaire et une contraction de la cellule.
- Observation 6 :  
L'injection d'acétylcholine à l'intérieur de la cellule musculaire ne provoque pas de potentiel d'action ni de contraction.

**2.2.1** À l'aide des **documents 4 et 5**, analyser et interpréter chacune des observations relatives ci-dessus.

**2.2.2** Reproduire sur la copie le schéma du **document 6** et le compléter en y indiquant les différentes étapes de la transmission de l'influx nerveux au niveau de la synapse neuromusculaire.

### 2.3 Étude de la synapse neuromusculaire d'un individu atteint de myasthénie

**2.3.1** La myasthénie se traduit par des paralysies, les muscles atteints ne se contractant plus. Des anticorps anti-récepteurs à l'acétylcholine sont détectés chez les myasthéniques ; l'injection de substance immuno-suppressive améliore l'état clinique de ces malades.

**2.3.1.1** Expliquer l'origine immunitaire de la myasthénie et l'effet de la substance immunosuppressive.

**2.3.1.2** Expliquer l'anomalie de fonctionnement de la synapse neuromusculaire et l'origine des paralysies chez le malade myasthénique.

**2.3.2** Une mère atteinte de myasthénie peut donner naissance à un enfant qui, pendant quelques semaines, présente une paralysie musculaire. Ces troubles disparaissent rapidement.

**2.3.2.1** Justifier l'apparition de la paralysie.

**2.3.2.2** En déduire la classe des anticorps impliqués dans la paralysie de l'enfant.

**2.3.2.3** Expliquer la disparition des troubles chez l'enfant.

## 3 MICROBIOLOGIE (6 points) : Étude de *Bacillus anthracis*

*Bacillus anthracis* est un bacille Gram positif, capsulé et existant aussi sous forme sporulée. Cette bactérie est responsable de la maladie du « charbon » qui touche les animaux et les hommes en contact avec les spores. Il existe des « charbons » pulmonaires, gastro-intestinaux et cutanés.

### 3.1 Morphologie

**3.1.1** La paroi

**3.1.1.1** Donner les caractéristiques de la paroi de *Bacillus anthracis* qui expliquent la différence de coloration de Gram avec un bacille Gram négatif.

**3.1.1.2** Faire une représentation légendée et orientée de la structure de la paroi

de cette bactérie.

3.1.1.3 Nommer les différents composants présents dans le peptidoglycane.

3.1.2 La spore

3.1.2.1 Le **document 7** représente une photo de la spore. Reporter sur la copie les numéros **1 à 5** du document et nommer les structures représentées.

3.1.2.2 Citer deux propriétés de la spore.

### 3.2 Croissance

La croissance de *Bacillus anthracis* est étudiée en milieu liquide non renouvelé. Son temps de génération est de 0,6 heure.

3.2.1 La croissance débute par une « phase de latence ». Définir ce terme.

3.2.2 Utiliser le temps de génération pour calculer le taux de croissance néperien (ou vitesse spécifique de croissance).

3.2.3 Au temps  $t_0 = 0$ , on ensemence ce milieu avec un inoculum  $N_0$  et on suit la croissance bactérienne.

3.2.3.1 Tracer l'allure de la courbe de croissance, sans y faire figurer de phase d'accélération.

Positionner sur cette courbe les temps  $t_0$ ,  $t_1$  et  $t_2$  :

- $t_0 = 0$  : temps d'ensemencement de l'inoculum dans le milieu.
- $t_1$  = temps correspondant à la fin de la phase de latence
- $t_2 = 8$  heures : temps correspondant à la fin de la phase exponentielle

3.2.3.2 Positionner sur cette courbe  $\ln N_0$  et  $\ln N_2$

- $N_0$  = nombre de bactéries par millilitre à  $t_0$
- $N_2$  = nombre de bactéries par millilitre à la fin de la phase exponentielle

3.2.3.3 Calculer la durée de la phase exponentielle de croissance, sachant que :

- $N_0 = 10^5$  bactéries par millilitre
- $N_2 = 10^8$  bactéries par millilitre

3.2.3.4 Déduire du résultat précédent la durée de la phase de latence.

### 3.3 Pouvoir pathogène

*Bacillus anthracis* possède deux plasmides qui interviennent respectivement dans la synthèse de la capsule et dans la toxinogénèse.

3.3.1 Définir un plasmide.

3.3.2 Indiquer l'intérêt de la présence d'une capsule pour *Bacillus anthracis*.

3.3.3 *Bacillus anthracis* provoque une « toxi-infection ». Justifier ce terme.

### 3.4 Vaccination

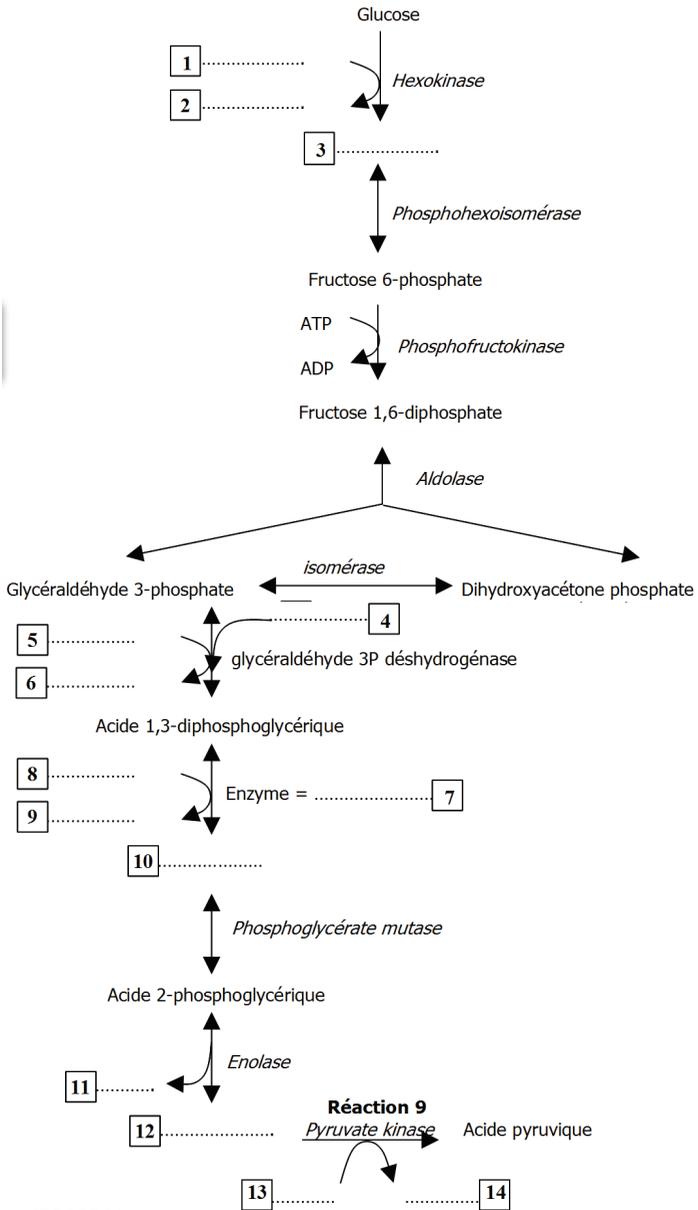
Le vaccin anti-charbonneux utilisé pour les animaux est un «vaccin vivant atténué». Le vaccin utilisé pour les Hommes est un «vaccin moléculaire ou sous-unité» associé à un adjuvant.

3.4.1 Justifier l'expression «vaccin vivant atténué».

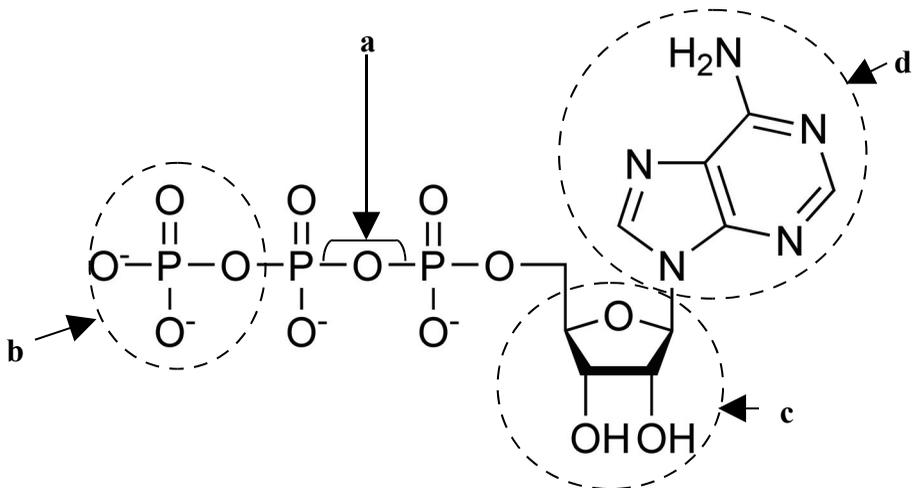
3.4.2 Citer un autre type de vaccin.

**Document 1**

La glycolyse

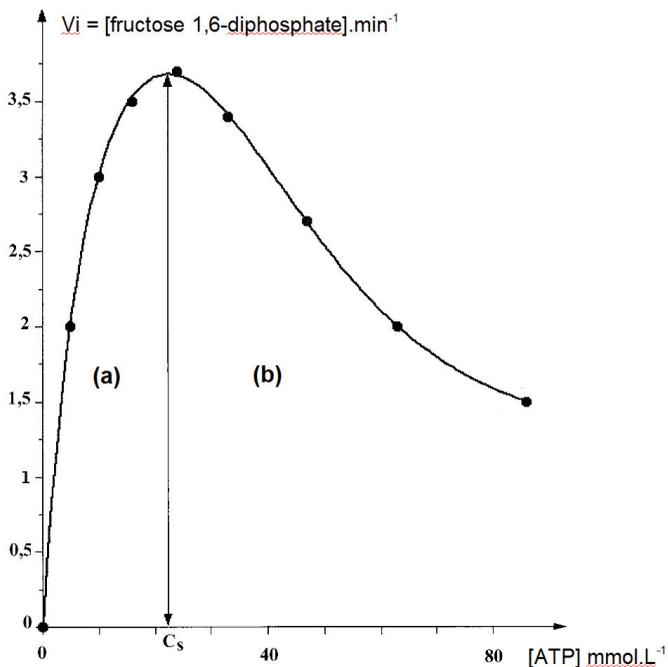


**Document 2**  
Structure de l'ATP



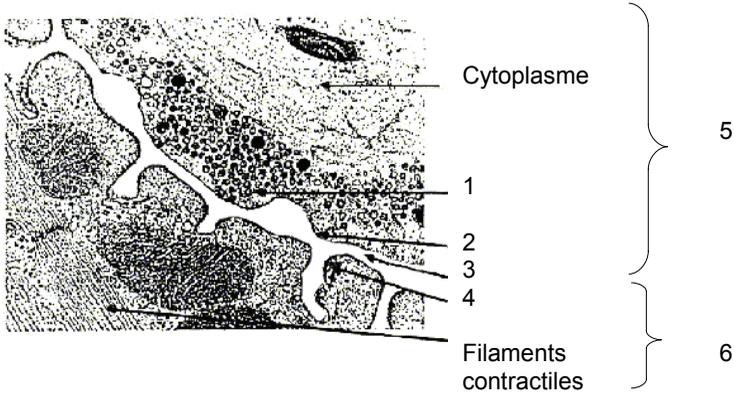
**Document 3**

Évolution de la vitesse de la réaction catalysée par la phosphofructokinase



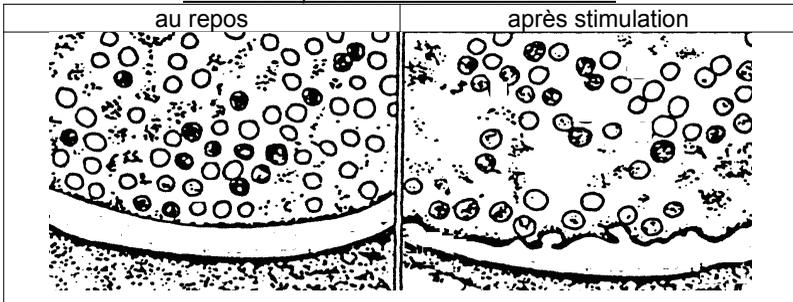
**Document 4**

La synapse neuromusculaire



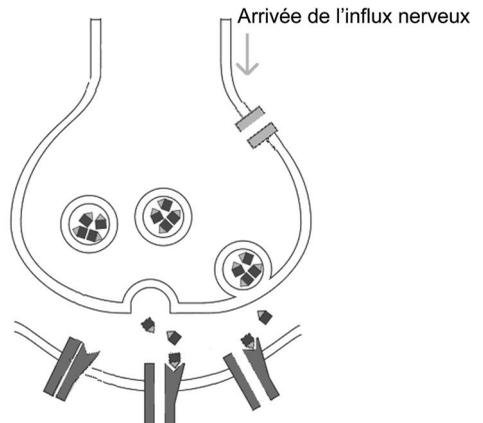
**Document 5**

Différents aspects de la terminaison nerveuse



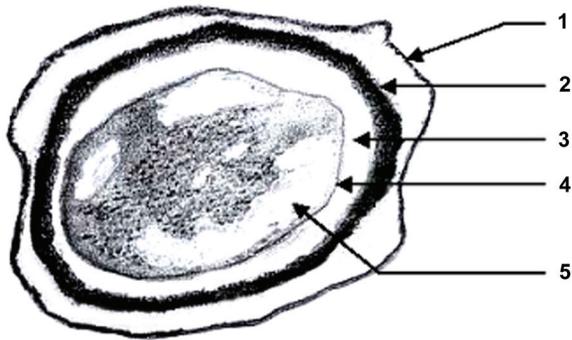
**Document 6**

Étapes de la transmission de l'influx nerveux



**Document 7**

*Spore de Bacillus anthracis*



---

---

## Biochimie-biologie – Antilles-Guyane 2009

---

---

Durée : 4 h      Coefficient 6  
L'usage de la calculatrice est interdit.

### 1 BIOCHIMIE (7 points)

L'huile d'olive composée d'environ 99 % de matières grasses, sous forme de triglycérides, est utilisée depuis l'antiquité pour la cuisine (caractéristiques organoleptiques et propriétés bénéfiques pour la santé) mais aussi pour la fabrication de produits cosmétiques tels que les savons.

#### 1.1 Hydrolyse des triglycérides présents dans l'huile d'olive

Cette hydrolyse est réalisable par voie enzymatique ou par voie chimique.

1.1.1 L'hydrolyse alcaline chimique à chaud des glycérides est appelée saponification.

1.1.1.1 Écrire la formule générale semi-développée d'un triglycéride, en représentant par « R-COOH » la formule des acides gras constitutifs.

1.1.1.2 Écrire l'équation de saponification d'un triglycéride homogène par l'hydroxyde de sodium.

1.1.1.3 Nommer des deux types de molécules obtenues.

1.1.1.4 Citer deux propriétés essentielles des dérivés des acides gras obtenus après saponification.

1.1.2 Lors de la dégradation enzymatique intestinale, la lipase pancréatique hydrolyse les liaisons esters des triglycérides pour libérer divers acides gras dont certains sont en très faible quantité. L'acide gondoïque (C20:1)<sup>Δ9</sup> fait partie de ceux-ci.

1.1.2.1 Donner la formule brute des acides gras mono-insaturés à n carbones.

1.1.2.2 Écrire la formule semi-développée de l'acide gondoïque et numéroter ses carbones. Indiquer sur la molécule les parties polaire et apolaire.

#### 1.2 Transport des lipides après absorption intestinale

On réalise une analyse plasmatique des structures moléculaires spécialisées dans le transport des lipides.

1.2.1 Donner le nom général de ces structures moléculaires.

1.2.2 Indiquer l'intérêt de l'existence de ces structures moléculaires pour le transport des lipides.

1.2.3 La forme dominante obtenue après un repas riche en huile d'olive est appelée « chylomicron » ; elle est composée en majorité de triglycérides. Deux autres formes fréquemment dosées dans le plasma sont les « HDL » et « LDL ».

1.2.3.1 Donner le nom des structures moléculaires représentées respectivement par les sigles « HDL » et « LDL ».

1.2.3.2 Indiquer leur rôle biologique respectif.

### 1.3 Catabolisme des acides gras.

Le **document 1** illustre la dégradation de l'acide béhénique (C22:0), autre acide gras rencontré en très faible quantité dans l'huile d'olive.

#### 1.3.1 Activation de l'acide béhénique en béhényl-CoA.

1.3.1.1 Indiquer dans quelle partie de la cellule a lieu l'activation.

1.3.1.2 Compléter la réaction d'activation sur le **document 1** (à rendre avec la copie).

#### 1.3.2 La $\beta$ -oxydation.

1.3.2.1 Précisez sa localisation cellulaire.

1.3.2.2 Compléter le **document 1** (à rendre avec la copie) : noms des enzymes et formules des substrats et produits.

1.3.2.3 Établir le bilan moléculaire de la dégradation du béhényl-CoA en arachidyl-CoA.

1.3.2.4 Calculer le nombre de tours d'hélice de Lynen nécessaire pour dégrader totalement le béhényl-CoA en acétyl-CoA. Justifier.

1.3.2.5 Établir le bilan moléculaire de la dégradation totale du béhényl-CoA.

1.3.3 La dégradation d'une mole d'acétyl-CoA au niveau du cycle de Krebs produit trois moles de (NADH + H<sup>+</sup>), une mole de FADH<sub>2</sub> et une mole de GTP.

1.3.3.1 Indiquer le devenir en aérobiose des coenzymes réduits formés au cours de cette dégradation.

1.3.3.2 Donner le nombre de moles d'ATP produit à partir

- d'une mole de (NADH + H<sup>+</sup>)
- d'une mole de FADH<sub>2</sub>.

1.3.4 A l'aide de toutes les données précédentes, établir le bilan énergétique (en nombre de moles d'ATP) de la dégradation totale de l'acide béhénique en aérobiose.

## 2 **BIOLOGIE HUMAINE (7 points) : Le stress et les glandes surrénales**

Le stress correspond à des modifications de l'organisme (sueur, accélération des rythmes cardiaque et respiratoire...) en réaction à des facteurs d'agressions physiologiques et psychologiques (choc traumatique ou chirurgical, froid, émotions...).

### 2.1 Le stress et les hormones surrénales : exploitation de résultats obtenus lors d'expérimentations animales.

Le **document 2** montre l'évolution des taux des hormones surrénales lors d'un stress intense.

Les glandes surrénales sont innervées par un nerf rachidien : le nerf splanchnique.

Le **document 3** montre l'évolution des taux des hormones surrénales après section des nerfs splanchniques.

2.1.1 Donner la définition d'une hormone.

2.1.2 Analyser précisément le **document 2** et dégager les caractéristiques de la réponse des glandes surrénales face un stress intense.

**2.1.3** Analyser les résultats obtenus dans le **document 3** et en déduire le mode de libération des catécholamines.

## **2.2** Étude du mode de sécrétion des corticostéroïdes.

Le cortisol est la principale hormone corticostéroïde.

### **2.2.1** Expérience 1 :

- La destruction de l'antéhypophyse de l'animal entraîne une diminution du volume des corticosurrénales et une baisse du taux de cortisol.
- Une greffe de l'antéhypophyse rétablit les conditions initiales, si elle est pratiquée au voisinage de l'hypothalamus.

Analyser l'expérience et conclure quant à la nature de l'antéhypophyse.

### **2.2.2** Expérience 2 :

- L'injection, dans le sang, d'une substance extraite de l'antéhypophyse, l'ACTH (Adeno-Cortico-Tropic Hormone), a les mêmes effets sur les corticosurrénales que la greffe de l'antéhypophyse.
- Si la substance est "marquée", à l'aide d'un isotope radioactif, la radioactivité peut être décelée au niveau de certaines protéines constitutives de la membrane des cellules des corticosurrénales.

Analyser l'expérience et conclure. Préciser la nature biochimique de l'ACTH. Justifier la réponse.

### **2.2.3** Expérience 3 :

- Certains neurones de l'hypothalamus sécrètent une substance, la CRH (Corticotrophin releasing hormone), qui, injectée dans le sang, active la sécrétion d'ACTH.
- Une ligature pratiquée entre l'hypothalamus et l'hypophyse au niveau de la tige pituitaire arrête cette sécrétion.

Analyser l'expérience et donner la nature de la CRH.

### **2.2.4** Expérience 4 :

- L'ablation des corticosurrénales entraîne une hypersécrétion de CRH et ACTH accompagnée d'une hypertrophie de l'antéhypophyse.
- L'injection de cortisol rétablit les conditions normales.

Analyser, interpréter l'expérience et conclure en nommant le contrôle mis en évidence.

## **2.3** Les glandes surrénales et l'immunité.

### **2.3.1** Influence du stress sur l'immunité.

Des études ont été menées pour mettre en évidence les conséquences d'un stress prolongé sur le système immunitaire des souris.

Le **document 4** présente la masse, en milligrammes, de certains organes lymphoïdes d'un lot de souris témoins+ et d'un lot de souris stressées.

**2.3.1.1** Nommer les deux catégories d'organes lymphoïdes et y associer les organes présentés.

**2.3.1.2** Préciser les rôles de ces organes dans le système immunitaire.

**2.3.1.3** Analyser les données du tableau et conclure quant à l'impact du stress sur ces organes lymphoïdes.

**2.3.2** Des numérations sanguines de globules blancs ont été réalisées chez les souris étudiées. Les résultats sont présentés dans le **document 5**.

Analyser les données présentées dans le document 5.

En déduire les conséquences du stress prolongé sur les cellules impliquées dans le fonctionnement du système immunitaire.

### 3 MICROBIOLOGIE (6 points)

Le texte cité ci-après est extrait de l'article « *La nouvelle histoire de la typhoïde* » Biofutur Janvier 2007.

« Le pathogène responsable de cette infection est une salmonelle, *Salmonella enterica Typhi*. Cliniquement, une contamination intestinale par cette bactérie se traduit par un épisode diarrhéique qui peut évoluer en septicémie, fièvre supérieure à 40°C, délires, douleurs musculaires et articulaires généralisées entraînant au final la mort chez 1 % des malades. »

#### 3.1 Structure des salmonelles.

**3.1.1** Reporter sur la copie les numéros de **1 à 8** et les lettres de **A à C** du **document 6** et indiquer les légendes correspondantes.

**3.1.2** Le lysozyme permet l'étude de la paroi bactérienne.

**3.1.2.1** Citer la cible moléculaire précise du lysozyme.

**3.1.2.2** Schématiser et commenter l'aspect des salmonelles traitées au lysozyme en fonction de la pression osmotique.

**3.1.3** En France métropolitaine, la typhoïde ne touche plus qu'un individu sur 700 000 car la maîtrise sanitaire des aliments et les campagnes de vaccination ont été efficaces. Le vaccin proposé est dirigé contre l'antigène Vi.

**3.1.3.1** Donner la localisation de l'antigène Vi.

**3.1.3.2** Citer une autre espèce microbienne possédant un antigène équivalent.

#### 3.2 Résistance aux antibiotiques.

Sensible aux antibiotiques jusque dans les années 1970, *Salmonella enterica Typhi* a commencé à développer des résistances aux antibiotiques de la famille des  $\beta$ -lactamines.

**3.2.1** Citer un antibiotique de la famille des  $\beta$ -lactamines et sa cible cellulaire.

**3.2.2** Indiquer un mécanisme de résistance à cet antibiotique.

**3.2.3** Deux mécanismes génétiques sont à l'origine de l'apparition de souches résistantes : mutation et transfert génétique.

**3.2.3.1** Donner la définition d'une « mutation ».

**3.2.3.2** Le **document 7** représente une photographie au microscope électronique de deux bactéries qui échangent du matériel génétique. Nommer et expliquer le phénomène qui a lieu.

#### 3.3 Action des agents anti-microbiens

On étudie la croissance de *Salmonella enterica Typhi* en milieu liquide non renouvelé en présence d'un agent antimicrobien chimique dilué. Les résultats sont les suivants :

Temps en heure	0	2	4	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
N en UFC / mL	100	100	100	111	207	386	721	1346	2512	4687	5000	5100	5150
Ln N	4,6	4,6	4,6	4,7	5,33	5,96	6,58	7,21	7,83	8,45	8,52	8,54	8,55

**3.3.1** Le **document 8** représente la courbe de croissance.

Nommer les différentes phases. Indiquer la durée approximative de chacune des phases.

**3.3.2** Définir et calculer :

- le taux de croissance
- le temps de génération

**3.3.3** Sachant que le temps de génération dans les conditions expérimentales d'une salmonelle est de 40 minutes, conclure quant à l'action de cet agent antimicrobien.

### 3.4 Nutrition

*Salmonella enterica Typhi* ne cultive pas sur milieu minimum mais nécessite un milieu approprié tel que le milieu XLD dont la composition est donnée dans le **document 9**.

**3.4.1** Donner les caractéristiques principales du milieu XLD.

**3.4.2** Préciser les éléments apportés par l'extrait de levure.

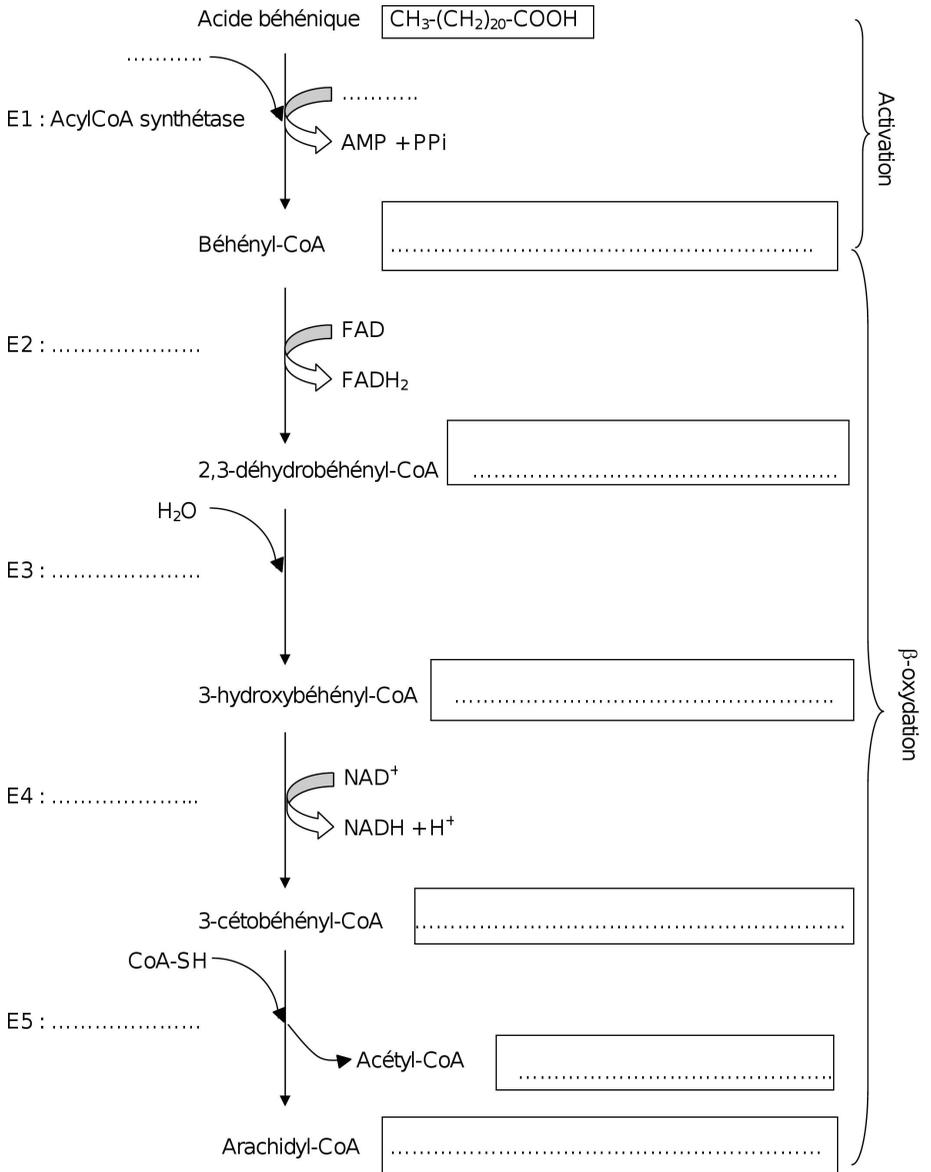
**3.4.3** Déterminer les types trophiques de *Salmonella enterica Typhi* en utilisant le **document 9**. Justifier la réponse.

#### **Document 9**

##### Composition du milieu XLD

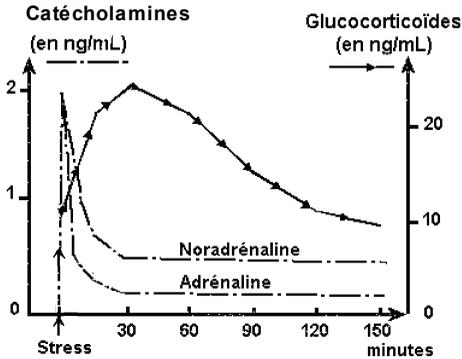
Extrait de levure	3 g
Lysine	5 g
Lactose	7,5 g
Saccharose	7,5 g
Xylose	3,8 g
Citrate de fer III	0,8 g
Désoxycholate de sodium	1 g
Rouge de phénol	0,08 g
Chlorure de sodium	5 g
Thiosulfate de sodium	6,8 g
Agar	12,5 g

**Document 1**  
**Dégradation de l'acide béhénique**



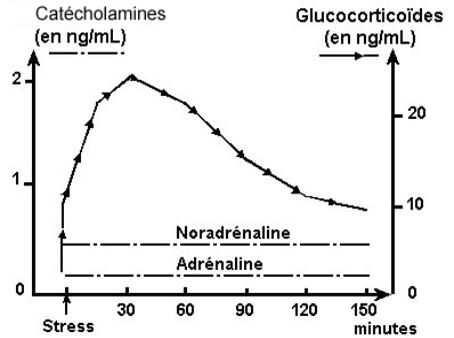
**Document 2**

Évolution des taux plasmatiques des hormones surrénaliennes lors d'un stress intense chez un animal



**Document 3**

Évolution des taux plasmatiques des hormones surrénaliennes lors d'un stress intense chez un animal dont le nerf splanchnique a été sectionné



**Document 4**

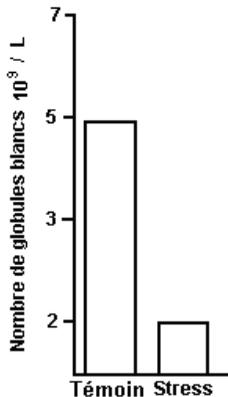
Masse des organes de souris intervenant dans l'immunité

	Masse en milligrammes	
	Lot de souris témoins	Lot de souris stressées
Thymus	69 ± 4	33 ± 2
Rate	75 ± 6	39 ± 2
Ganglions lymphatiques	44 ± 2	19 ± 1

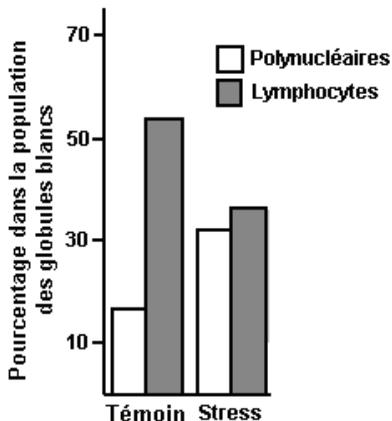
**Document 5**

*effet du stress sur les cellules du système immunitaire*

5a : effet du stress sur la population de globules blancs chez la souris

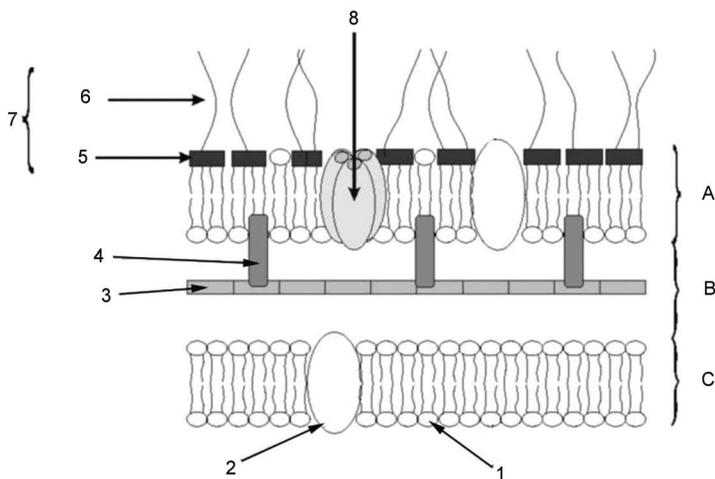


5b : effet du stress sur les différentes populations de globules blancs



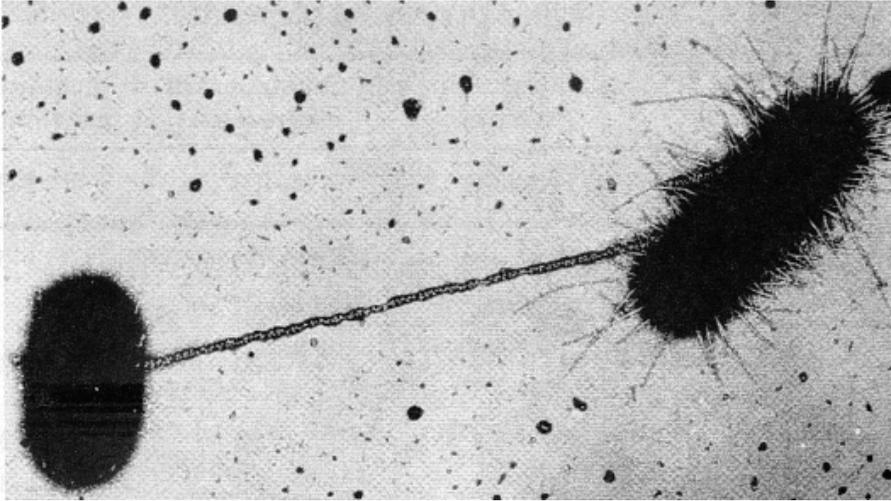
**Document 6**

*Schéma simplifié de la paroi de Salmonella*

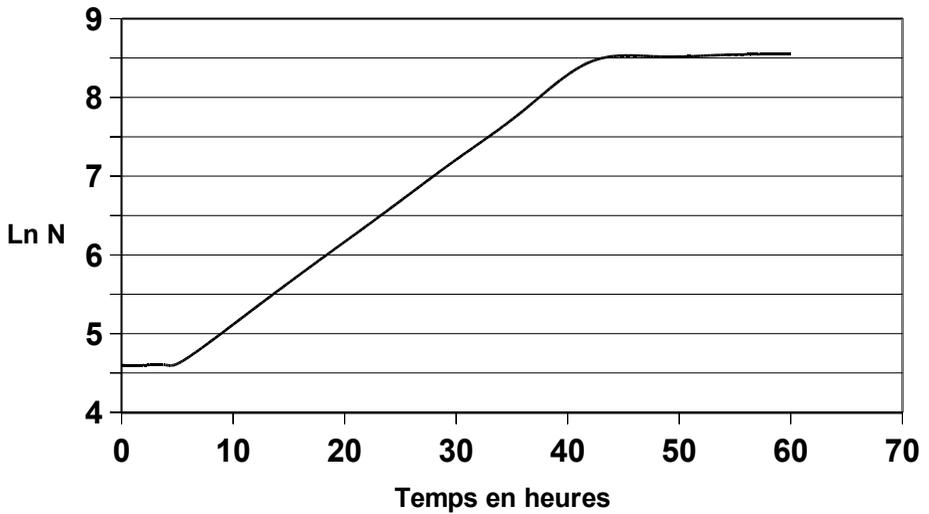


**Document 7**

*Photographie au microscope électronique (grossissement x 200 000)*  
(d'après *Physiologie de la cellule bactérienne* F.C. Neidhardt, J.L. Ingraham, M. Schaechter)

**Document 8**

**Suivi de la croissance en présence d'un agent antimicrobien**



---

---

## TBB : Techniques Biologiques et Biochimiques

---

---

---

---

### Interrogations préliminaires et travaux pratiques

---

---

*durée 8 h – coefficient 12*

*(travaux pratiques : 7 h, coefficient 9 ; interrogations préliminaires : 1 h, coefficient 3)*

#### **Déroulement de l'épreuve :**

L'épreuve se divise en trois séances, généralement réparties sur trois jours :

- Une séance consacrée à la biochimie
- Deux séances consacrées à la microbiologie.
- La biologie humaine se déroule soit au cours de la séance de biochimie, soit au cours d'une séance de microbiologie.

Deux interrogations préliminaires de 30 minutes ont lieu, avant l'épreuve de biochimie et avant l'épreuve de microbiologie. L'une des deux interrogations peut être consacrée à la biologie humaine. Le coefficient total pour les deux interrogations préliminaires est de 3, le coefficient pour l'ensemble des travaux pratiques est de 9.

Les documents sont interdits pendant les interrogations préliminaires, mais autorisés pendant les travaux pratiques. Il est donc important de prévoir des documents bien rangés et synthétiques, pour le cas où leur consultation serait nécessaire.

#### **Nomenclature des sujets :**

Étant donné l'impossibilité de faire composer tous les candidats simultanément en travaux pratiques, plusieurs sujets sont proposés au niveau national. Chaque centre d'examen choisit parmi ces propositions le ou les sujets qui seront posés.

Les sujets proposés en métropole sont numérotés de 1 à 4 sous la forme « 1m ».

Les sujets pour la réunion sont numérotés de A à D sous la forme « Ar ».

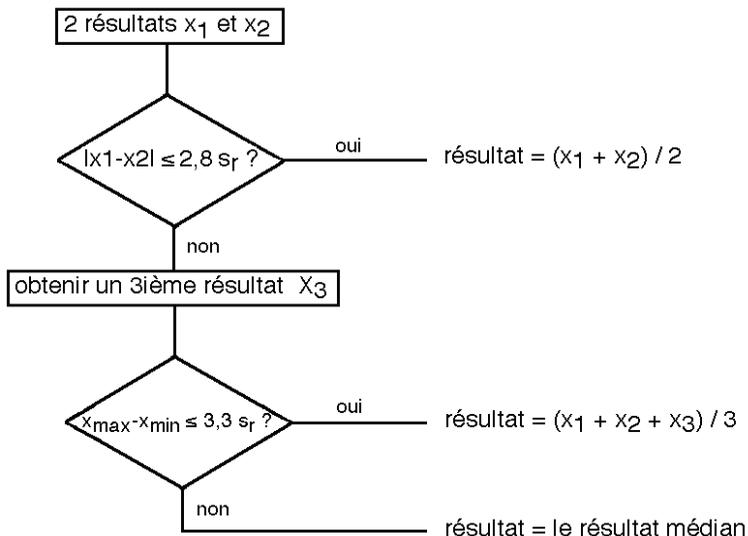
Les interrogations préliminaires sont notées « IP » et les travaux pratiques « TP ».

#### **Annexe de biochimie pour l'expression des résultats :**

De nombreux sujets comportent une annexe pour l'expression des résultats en biochimie. Pour des raisons de commodité, nous la remplaçons une seule fois ici.

## Annexe de biochimie pour l'acceptabilité et l'expression des résultats expérimentaux

### Logigramme



### Utilisation du logigramme :

- si trois essais sont possibles le candidat utilisera l'ensemble du logigramme.
- si pour des raisons matérielles, il n'est pas possible de réaliser un troisième essai alors qu'il est nécessaire, le candidat ne fera pas la moyenne et rendra un résultat pour chacun des essais.

### Expression du résultat :

Le dernier chiffre significatif du résultat sera à la même position décimale que le dernier chiffre significatif de l'écart type de répétabilité.

Il sera obligatoirement précisé :

- la valeur de  $s_r$  ;
- le nombre de résultats d'essai utilisés pour le calcul du résultat final établi ;
- si la moyenne arithmétique ou la médiane des résultats a été retenue ;
- le résultat final.

## TBB : sujet Am

### IP de microbiologie : hygiène des locaux

*Durée : 30 minutes*

*Coefficient : 1,5*

*L'usage de la calculatrice est autorisé*

L'étude est réalisée après écouvillonnage d'une surface précisément connue.

La totalité des microorganismes prélevés sur l'écouvillon a été mise en suspension dans 5 mL de diluant.

Trois analyses seront pratiquées sur cette suspension :

- le dénombrement de la flore totale mésophile
- le dénombrement des coliformes thermotolérants
- l'étude de la nature de la flore totale

#### I. Dénombrement de la flore totale mésophile aérobie

À partir de 1mL de la suspension, on réalise des dilutions de  $10^{-1}$  à  $10^{-3}$ . Chaque dilution est ensuite ensemencée en gélose PCA (Plate count agar) dans les conditions suivantes :

- 1 mL dans la masse
- 2 boîtes par dilution
- avec une double couche

Après incubation, on obtient les résultats suivants :

	$10^{-1}$	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-3}$
Nombre d'UFC	>300	>300	106	98	7	11

I.1 Donner la liste précise du matériel nécessaire à ce dénombrement.

I.2 Calculer le nombre d'unités formant colonies de la flore totale mésophile aérobie dans 1mL de suspension puis pour la totalité de l'écouvillon.

I.3 Le milieu PCA permet de dénombrer les bactéries mésophiles et les mycètes de la flore totale.

I.3.1. Justifier l'utilisation de la gélose PCA d'après sa composition.

Composition de la gélose PCA	
Peptones	5 g
Extrait de levure	2,5 g
Glucose	1 g
Agar	15 g
pH 7	qsp 1L

I.3.2. Préciser les conditions d'incubation pour le dénombrement de la flore totale.

## **II. Dénombrement des coliformes thermotolérants**

II.1 Donner la définition des coliformes thermotolérants.

II.2 Indiquer un milieu solide permettant de réaliser le dénombrement des coliformes.

II.3 Présenter deux composants de ce milieu responsables de la spécificité de ce dénombrement.

## **III. Étude de la nature de la flore totale**

Dans le but d'identifier d'éventuels contaminants de la surface contrôlée, on réalise une centrifugation du liquide d'écouvillonnage. Le culot est observé après coloration de Gram puis isolé sur milieux sélectifs.

III.1 Expliquer l'intérêt de la centrifugation.

III.2 Nommer un milieu d'isolement sélectif convenant à chacun des groupes suivants :

- les coliformes
- les staphylocoques
- les levures

# MICROBIOLOGIE : contrôle d'hygiène dans une entreprise de viennoiseries

Premier jour Durée : 2 h 00  
MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)

Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de microbiologie sont à respecter.



## CONTRÔLE D'HYGIÈNE DANS UNE ENTREPRISE DE VIENNOISERIES

Dans l'atelier de pétrissage des pâtes, un prélèvement est pratiqué par écouvillonnage d'un plan de travail. La totalité de la surface écouvillonnée est de 25 cm<sup>2</sup>.

L'écouvillon obtenu a été trempé dans 10 mL de diluant tryptone sel pour remettre en suspension le prélèvement. La suspension obtenue est appelée « S ».

Trois types d'analyses sont réalisés à partir de « S ».

### I. DÉNOMBREMENT DE LA FLORE MÉSOPHILE AÉROBIE TOTALE

La suspension « S » a été diluée au 1/10. Cette dilution notée « 10-1 » est fournie.

- Effectuer une série de dilutions de « 10-2 » jusqu'à la dilution « 10-5 ». Le diluant utilisé est le tryptone sel.

#### **Montrer la réalisation d'une dilution à un examinateur.**

- Ensemencer 1 mL des dilutions 10-2, 10-3, 10-4 et 10-5, en double essai, en gélose Plate Count Agar (PCA) par la méthode de la double couche.

### II. DÉNOMBREMENT DES COLIFORMES

Pour rechercher les coliformes, deux bouillons lactosés biliés au vert brillant (BLBVB) ont été ensemencés et incubés à 30°C pendant 48h :

- Le tube de BLBVB 100 a été ensemencé avec 1mL de suspension « S ».
- Le tube de BLBVB 10-1 a été ensemencé avec 1mL de suspension « 10-1 ».
  - Réaliser la lecture de ces deux tubes de BLBVB fournis.
  - Évaluer le nombre de coliformes totaux :
    - par mL de suspension « S »
    - pour la totalité de la suspension « S »
    - par cm<sup>2</sup> de surface écouvillonnée.
  - Réaliser le test de Mackensie.

### III. ÉTUDE DE LA NATURE DE LA FLORE TOTALE

Dans le but d'identifier d'éventuels contaminants de la surface du plan de travail, la suspension « S » a été centrifugée. Le culot a été remis en suspension et constitue l'échantillon « E ».

- Réaliser une observation microscopique après coloration de Gram.

***Présenter à un examinateur un champ microscopique avec sa description sur le compte-rendu.***

- Ensemencer par une technique d'isolement, l'échantillon « E » sur les trois milieux en boîtes suivants : gélose Sabouraud, gélose Sabouraud + chloramphénicol et gélose Drigalski.
- Justifier sur le compte rendu le choix de ces trois milieux.

***Les milieux seront laissés sur la paillasse avec indication de la température d'incubation.***

---

---

## MICROBIOLOGIE : deuxième jour

---

---

Second jour Durée : 1 h 30  
MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)

Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de microbiologie sont à respecter.



### CONTRÔLE D'HYGIÈNE DANS UNE ENTREPRISE DE VIENNOISERIES

Dans l'atelier de pétrissage des pâtes, on a pratiqué un prélèvement par écouvillonnage d'un plan de travail. La totalité de la surface écouvillonnée est de 25 cm<sup>2</sup>.

L'écouvillon obtenu a été remis en suspension dans 10 mL de diluant tryptone sel. La suspension obtenue a été appelée « S ».

Trois types d'analyses ont été réalisés à partir de « S ».

#### I. DÉNOMBREMENT DE LA FLORE MÉSOPHILE AÉROBIE TOTALE

- Réaliser le dénombrement de la flore totale :
  - par mL de suspension « S »
  - dans le volume total de suspension « S ».
- En déduire le nombre d'unités formant colonies (UFC) par cm<sup>2</sup> de surface écouvillonnée.

#### II. DÉNOMBREMENT DES COLIFORMES

- Lire les résultats du test de Mackensie.
- Évaluer le nombre de coliformes thermotolérants et d'E.coli
  - par mL
  - dans le volume total de suspension « S »
  - par cm<sup>2</sup> de surface écouvillonnée.

#### III. ÉTUDE DE LA NATURE DE LA FLORE TOTALE

- Réaliser les examens macroscopiques des trois boîtes.
- Effectuer, si nécessaire, le(s) test(s) enzymatique(s) pour préciser l'orientation.
- Proposer, pour chaque type de colonie, une orientation cohérente en fonction de la nature du prélèvement et des analyses précédentes.

## IP de biologie humaine : L'activité du complément

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

*L'usage de la calculatrice est autorisé*

### L'ACTIVITÉ DU COMPLÉMENT

L'exploration du complément est basée sur la réaction d'immuno-hémolyse, conséquence de l'activation du complément.

#### I. Étude du rôle du complément

Dans quatre tubes à hémolyse contenant des hématies de mouton (GRM) diluées dans une solution isotonique, on ajoute

- dans le tube 1 : 1,5 mL NaCl à 9 g/L
- dans le tube 2 : 1,5 mL d'anticorps de lapin anti-GRM
- dans le tube 3 : 1 mL d'anticorps de lapin anti-GRM + 0,5 mL de complément
- dans le tube 4 : 1 mL NaCl à 9 g/L + 0,5 mL de complément.

Les tubes sont placés à l'étuve à 37°C et observés 1 à 2 h plus tard.

Les résultats obtenus dans chaque tube sont les suivants :

- Tube 1 : culot globulaire contenant des GRM intacts, surnageant incolore
- Tube 2 : culot globulaire contenant des GRM agglutinés, surnageant incolore
- Tube 3 : culot blanchâtre contenant des restes membraneux, surnageant rosé
- Tube 4 : culot globulaire contenant des GRM intacts, surnageant incolore.

I.1. Interpréter les résultats obtenus pour chacun des quatre tubes.

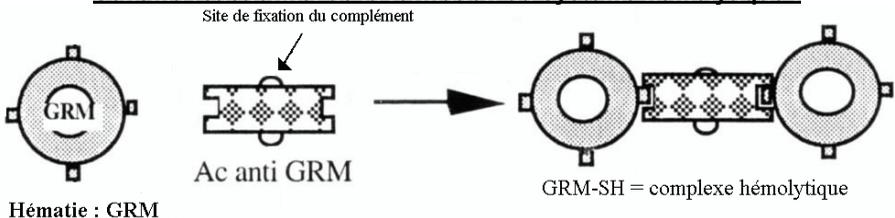
I.2. Préciser le rôle physiologique du complément mis en évidence dans cette expérience.

#### II. Détermination de l'activité du complément d'un sérum frais et d'un sérum chauffé

Le complexe immunitaire utilisé est composé de globules rouges de mouton (GRM) sensibilisés par des anticorps anti-globules rouges de mouton : cet ensemble est appelé système hémolytique.

On mélange ce système hémolytique avec le sérum (ou le plasma) contenant le complément à étudier.

#### Schéma réactionnel de la formation du système hémolytique :



L'expérience suivante est réalisée dans des cupules incubées à 37 °C :

Cupules		1	2	Témoin
Tampon véronal-Ca-Mg (µL)		-	-	75
Sérum frais (µL)		75	-	-
Sérum chauffé à 56°C, 30 min (µL)		-	75	-
Système hémolytique (µL)	GRM	25	25	25
	Ac anti GRM	25	25	25

II.1. Indiquer le résultat obtenu pour chaque cupule. Justifier.

II.2. Indiquer le traitement préalable que doit donc subir un sérum avant la réalisation de sérodiagnostics.

II.3. Préciser le risque encouru et les précautions à prendre lors de la manipulation de sérum.

## BIOCHIMIE ET BIOLOGIE HUMAINE :

Durée : 3 h 30

BIOCHIMIE (7 points) et BIOLOGIE HUMAINE (6 points)

### BIOCHIMIE : exploration fonctionnelle hépatique

Dans le cadre de l'exploration fonctionnelle hépatique d'un patient, un bilan sanguin est demandé.

Le médecin prescrit notamment deux analyses pour poser un diagnostic :

- la détermination de la concentration d'activité catalytique de l'ALAT sérique
- la détermination de la protéinémie.

#### Sécurité :

	Pictogramme
Sérum	
Réactif de Gornall	
Azoture de Sodium (NaN <sub>3</sub> )	

### I. Détermination de la concentration d'activité catalytique de l'alanine aminotransférase (ALAT) du sérum.

#### I.1 Réactifs

Réactif 1 (R <sub>1</sub> )	Tampon tris pH 7,5 L-Alanine Azoture de sodium (NaN <sub>3</sub> )	100 mmol.L <sup>-1</sup> 500 mmol.L <sup>-1</sup> 1 g.L <sup>-1</sup>
Réactif 2 (R <sub>2</sub> )	α-cétoglutarate NADH Lactate déshydrogénase	15 mmol.L <sup>-1</sup> 0,18 mmol.L <sup>-1</sup> > 20 µkat.L <sup>-1</sup>

La solution de travail (mélange R1 + R2) est distribuée prête à l'emploi.

#### 1.2 Mode opératoire (un essai)

- longueur d'onde : 340 nm
- température : 30°C
- cuve : trajet optique 1 cm
- zéro de l'appareil : sur eau distillée

- introduire dans une cuve de mesure 1 mL de solution de travail.
- Préchauffer 5 minutes à 30°C
- Ajouter 0,1 mL de sérum
- Homogénéiser par retournement
- Déclencher le chronomètre, attendre une minute puis lire l'absorbance toutes les 20 secondes pendant 3 minutes.

### I.3 Résultats

- Compléter la feuille de résultats
- Tracer sur papier millimétré le graphe  $A_{340nm} = f(\text{temps})$
- Calculer la concentration d'activité catalytique de l'ALAT sérique en  $\mu\text{kat.L}^{-1}$ .

## **II. Dosage des protéines sériques par la méthode du biuret**

Les essais et la gamme d'étalonnage seront réalisés dans les mêmes conditions.

### II.1 Préparation de la solution étalon de sérum albumine bovine (SAB)

On dispose d'une solution de SAB de concentration massique  $\rho = 50 \text{ g.L}^{-1}$

- Diluer cette solution au 1/10 en eau physiologique.
- Préparer 20 mL de cette dilution.

***La dilution doit être réalisée devant un examinateur.***

### II.2. Étalonnage de l'appareil

Réaliser en cuves la gamme d'étalonnage suivante :

Cuves	0	1	2	3	4	5
Solution de SAB diluée (mL)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Eau physiologique (mL)	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0
Réactif de Gornall (mL)	2	2	2	2	2	2

- Homogénéiser par retournement.
- Laisser la coloration se développer 30 min à l'obscurité puis lire l'absorbance à 540 nm.

### II.3 Dosage des protéines sériques (deux essais)

Opérer sur 1,00 mL de sérum à doser, fourni dilué au 1/20, dans les mêmes conditions que la gamme d'étalonnage.

### II.4 Résultats

- Compléter la feuille de résultats.
- Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage  
 $A_{540nm} = f(\text{m de protéines dans la cuve en mg})$ .
- Déterminer la protéinémie du patient en g/L.

## **BIOLOGIE HUMAINE : détermination de l'activité du complément**

Le complément intervient essentiellement dans la défense anti-infectieuse et la régulation de la réponse immunitaire. Le dosage du complément sérique est demandé pour un patient atteint d'une maladie inflammatoire aigüe.

### I. Principe

Ce test repose sur la lyse de globules rouges de lapin sensibilisés de façon optimale par des anticorps. Ces globules rouges sensibilisés sont mis en présence de différentes dilutions du sérum du patient à 37 °C.

### II. Mode opératoire

#### II.1 Réactifs

- 1 flacon contenant du tampon véronal noté « tampon »
- 1 tube à hémolyse d'eau distillée
- 1 tube à hémolyse « sérum à tester »
- 1 tube à hémolyse contenant des globules rouges de lapin sensibilisés noté « GRS »

#### II.2 Titrage

La manipulation doit être réalisée en présence d'un examinateur.

Effectuer dans sept tubes à hémolyse, la gamme suivante :

<b>Tubes</b>	<b>0% d'hémolyse</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>100% d'hémolyse</b>
Tampon en µL	1000	950	900	850	800	750	
Eau distillée en µL							1000
Sérum à tester en µL		50	100	150	200	250	
GRS en µL	500	500	500	500	500	500	500

Boucher et homogénéiser les tubes.

Incuber 30 minutes à 37 °C puis centrifuger les tubes.

### III. Lecture et interprétation

Réaliser la lecture des tubes et compléter la feuille de résultats jointe.

Après la lecture, laisser les tubes sur la paillasse.

## FEUILLE DE RESULTATS – BIOCHIMIE

### I. Détermination de la concentration d'activité catalytique de l'alanine aminotransférase (ALAT)

– compléter le tableau :

T en secondes	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
A lue à 340 nm										

– déterminer le coefficient directeur (  $n = \frac{\Delta A}{\Delta t}$  ) de la partie linéaire de la courbe obtenue.

- Calcul :
- Résultat en  $\text{min}^{-1}$  :
- calculer la concentration d'activité catalytique de l'ALAT sérique à l'aide de la relation :  
« Concentration en activité catalytique » =  $n \times 29,1 \mu\text{kat} \cdot \text{L}^{-1}$
- Calcul :
- Résultat en  $\mu\text{kat} \cdot \text{L}^{-1}$  :

### II. Dosage des protéines sériques par la méthode du biuret

– compléter le tableau :

Cuves	0	1	2	3	4	5	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
Masse de protéines (mg)								
A lue à 540 nm								

Exemple du calcul de la masse de protéine (pour la cuve 1) :

- calcul de la protéinémie du patient (en  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ )
  - formule littérale :
  - 
  - application numériques :

écart-type de répétabilité  $S_r = 1,2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

**Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie p78**

**FEUILLE DE RESULTATS – BIOLOGIE HUMAINE**Lecture et rôle des témoins :Compléter le tableau suivant :

<b>Tubes</b>	<b>0% d'hémolyse</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>100% d'hémolyse</b>
<b>Hémolyse</b>							

Légende :

Hémolyse totale :

+

Hémolyse partielle ou absence d'hémolyse :

-

Détermination du titre :

L'activité du complément est exprimée par le nombre d'unités CH 100 contenues dans 1 mL de sérum. Une unité CH 100 est définie comme étant la quantité de complément qui provoque l'hémolyse totale du volume d'hématies testé (hémolyse 100%).

Par définition, le plus petit volume de sérum qui provoque une hémolyse totale contient une unité CH 100 de complément.

À partir de vos résultats, :

- déterminer le numéro du tube qui contient une unité CH 100,
- calculer le titre en complément en unités CH100 par mL de sérum.

---

---

## TBB : sujet Bm

---

---

### IP de microbiologie : Analyse microbiologique d'une souche responsable d'infections post-opératoires

---

---

*Durée : 30 minutes*

*Coefficient : 1,5*

*L'usage de la calculatrice est interdit*

#### **Analyse microbiologique d'une souche responsable d'infections post-opératoires**

Afin d'identifier la souche responsable d'infections post-opératoires, on réalise des prélèvements de surface dans le bloc opératoire.

I. Citer deux techniques de prélèvement de surface et donner leurs avantages et inconvénients.

II. Un prélèvement de surface effectué dans le bloc opératoire est isolé sur un milieu BCP (gélose lactosée au pourpre de bromocrésol) dont la composition qualitative est la suivante :

- Peptones
- Extrait de viande
- Lactose
- Bromocrésol pourpre
- Agar
- Eau

II.1. Préciser le(s) rôle(s) des constituants de ce milieu.

II.2. Après incubation 24 h à 37°C, on observe un seul type de colonies jaunes. Interpréter le résultat.

II.3. La coloration de Gram d'une colonie isolée révèle la présence de bacilles Gram négatif. Citer le test enzymatique rapide à réaliser afin d'orienter le diagnostic.

II.4. Dans le cas où le test est négatif, proposer une orientation de diagnostic.

II.5. Pour poursuivre l'identification, une galerie API 20E est ensemencée. La galerie miniaturisée est constituée de microtubes, certains sont soulignés et d'autres encadrés Préciser le mode d'ensemencement dans chacun des cas et l'intérêt.

III. L'identification de la bactérie montre qu'il s'agit d'un micro-organisme de classe 2. Définir cette classe.

# MICROBIOLOGIE : enquête épidémiologique dans un centre hospitalier

Premier jour Durée : 2 h 00  
MICROBIOLOGIE (6 points pour les premier et second jours)

Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de microbiologie sont à respecter.



## enquête épidémiologique dans un centre hospitalier

Dans le service de chirurgie d'un centre hospitalier, une série d'infections post-opératoires a conduit à une enquête épidémiologique.

### I. Identification d'une souche isolée d'un prélèvement de surface dans le bloc opératoire

Des prélèvements de surface ont été effectués dans le bloc opératoire. Une souche, isolée sur une gélose nutritive à partir d'un de ces prélèvements, est fournie aux candidats.

I.1 Procéder à l'examen macroscopique des colonies isolées.

I.2 Réaliser une coloration de Gram.

I.3 Effectuer le test enzymatique approprié.

**La réalisation du test est à effectuer devant l'examineur.**

I.4 Proposer une orientation du diagnostic.

I.5 Ensemencer la galerie d'identification fournie.

### II. Analyse d'une suppuration

Un patient opéré dans ce bloc opératoire présente une suppuration trois jours après l'intervention.

Un bouillon nutritif ensemencé avec la suppuration et incubé depuis 18 h à 37 °C en atmosphère aérobie est fourni aux candidats.

II.1 Réaliser une coloration de Gram. Conclure.

**Présenter à un examinateur un champ microscopique avec sa description sur le compte-rendu.**

II.2 Proposer un choix de milieux d'isolement à ensemencer à partir du bouillon.

**Présenter à l'examineur, le choix des milieux d'isolement avant l'heure fixée par le centre.**

II.3 Ensemencer les milieux d'isolement distribués par le centre.

**La galerie et les milieux seront laissés sur la pailasse.**

## MICROBIOLOGIE : deuxième jour

### BIOLOGIE HUMAINE : Établissement d'une formule leucocytaire

Second jour Durée : 2 h 00  
 MICROBIOLOGIE (6 points pour les premier et second jours)  
 BIOLOGIE HUMAINE (6 points)

Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de microbiologie sont à respecter.



### MICROBIOLOGIE

#### I. Identification d'une souche isolée d'un prélèvement de surface du bloc opératoire

I.1 Réaliser l'examen macroscopique des colonies isolées.

I.2 Procéder à la lecture de la galerie.

I.3 Identifier la bactérie isolée en justifiant la démarche.

#### II. Étude du bouillon ensemencé à partir de la suppuration d'un patient opéré dans ce bloc opératoire

II.1 Réaliser la lecture des milieux d'isolement.

II.2 À partir des résultats obtenus, proposer une orientation pour chaque type de bactéries.

#### III. Conclusion générale

III.1 Conclure sur l'origine de la souche responsable de la suppuration du patient.

III.2 Préciser le nom de cette souche.

### BIOLOGIE HUMAINE

#### Établissement d'une formule leucocytaire

Sur le frottis sanguin distribué, coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa :

- Établir la formule leucocytaire.
- Présenter à un examinateur :
  - un monocyte ;
  - un lymphocyte ;
  - un polynucléaire (ou granulocyte) éosinophile.
- Compléter la feuille de résultats.

**Le résultat de la numération des leucocytes est indiqué sur la lame ou sera précisé en début de séance.**

**FEUILLE DE RESULTATS – BIOLOGIE HUMAINE**

- Référence de la lame :
  
- Nombre de leucocytes par litre de sang :
  
- Formule leucocytaire établie sur ..... leucocytes.

	Valeurs trouvées		Valeurs normales
	%	Valeurs absolues	Valeurs absolues
Granulocytes neutrophiles			2 à $7 \cdot 10^9 \text{ dm}^{-3}$
Granulocytes éosinophiles			$< 0,3 \cdot 10^9 \text{ dm}^{-3}$
Granulocytes basophiles			$< 0,1 \cdot 10^9 \text{ dm}^{-3}$
Lymphocytes			0,8 à $4 \cdot 10^9 \text{ dm}^{-3}$
Monocytes			0,1 à $1 \cdot 10^9 \text{ dm}^{-3}$

Étude cytologique des globules rouges :

Étude cytologique des plaquettes :

Conclusion :

## IP de biochimie : dosage des nitrites d'une eau de rivière

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

### Dosage des nitrites d'une eau de rivière

L'évaluation de la qualité des eaux de rivière implique la réalisation de prélèvements réguliers à partir desquels sont dosés les ions nitrites en laboratoire.

Les ions nitrites sont dosés par méthode colorimétrique.

Afin de réaliser la gamme d'étalonnage, on doit préparer une solution étalon M de nitrites ( $\text{NO}_2^-$ ) à  $100 \text{ mg.L}^{-1}$  par pesée de nitrite de sodium ( $\text{NaNO}_2$ ).

#### 1. Calculer la masse de nitrite de sodium à peser afin de préparer 1 L de solution étalon M.

Données :

- $M(\text{Na}) = 23 \text{ g.mol}^{-1}$
- $M(\text{N}) = 14 \text{ g.mol}^{-1}$
- $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

#### 2. À partir de la solution étalon M, on prépare une solution étalon F de nitrites à $2 \text{ mg.L}^{-1}$ .

- 2.1. Calculer le volume de solution M à prélever afin de préparer 100 mL de solution F.
- 2.2. Indiquer le matériel à utiliser pour préparer la solution F.

#### 3. Réalisation de la gamme d'étalonnage

On applique le mode opératoire suivant :

TUBES	0	1	2	3	4	Essai 1	Essai 2
Solution étalon F à $\rho_{\text{NO}_2^-} = 2 \text{ mg.L}^{-1}$ (mL)							
Eau de rivière à analyser (mL)						5	10
Eau distillée (mL)	10						
Réactif de diazotation (mL)	0,2						
Masse de nitrites par tube ( $\mu\text{g}$ )		4	8	12	16	4.2	8.5

L'absorbance à 540 nm est mesurée après une incubation d'au moins 20 minutes.

- 3.1. Compléter le tableau ci-dessus en expliquant les calculs pour le tube 1.
- 3.2. Donner la relation existant entre l'absorbance mesurée à 540 nm et la concentration en ions nitrites, en précisant les unités et trois conditions de validité.
- 3.3. Calculer la concentration massique ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) en ions nitrites dans chacun des essais.

## BIOCHIMIE : Analyse d'une eau de rivière

Durée : 3 h 00  
BIOCHIMIE (8 points)

### Analyse d'une eau de rivière

La teneur en dioxygène, nitrites, phosphates et calcium ainsi que l'acidité sont des paramètres régulièrement contrôlés dans les eaux de rivière en vue d'assurer un environnement favorable aux poissons et à la flore aquatique.

On se propose de déterminer l'acidité et la concentration massique en ions nitrites sur un échantillon d'eau de rivière.

### I. Détermination de l'acidité de l'eau à analyser

L'acidité de l'eau à analyser est déterminée par pH-métrie à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration exactement connue. La concentration exacte de la solution d'hydroxyde de sodium  $c_{\text{NaOH}}$  est fournie par le centre d'examen.

#### I.1. Réactifs

- Solution d'hydroxyde de sodium à environ  $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$
- Solutions tampons pour l'étalonnage du pH-mètre
- Eau à analyser



#### I.2. Détermination de l'acidité de l'eau à analyser

- Étalonner le pH-mètre en suivant la procédure fournie avec l'appareil.
- Dans un becher de forme haute, introduire :
  - 20,0 mL d'eau à analyser
  - 10 mL d'eau distillée
- Ajouter le barreau aimanté et immerger l'électrode.
- Sous agitation magnétique, verser goutte à goutte la solution d'hydroxyde de sodium.

Deux essais seront effectués :

- un essai rapide pour déterminer approximativement le volume versé à l'équivalence ;
- un essai précis conduit jusqu'à ce que le pH mesuré atteigne environ 12.

Tracer la courbe :  $\text{pH} = f(V_{\text{NaOH}} \text{ versé})$  au fur et à mesure du dosage.

Noter  $V$  le volume d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence.

#### I.3. Résultats

**Compléter la feuille de résultats.**

### II. Dosage colorimétrique des nitrites de l'eau à analyser

#### II.1. Préparation de la solution étalon

À partir d'une solution étalon M de nitrites de concentration massique  $\rho_{\text{NO}_2^- \text{ m\`ere}} = 100 \text{ mg.L}^{-1}$ ,

préparer 50 mL de solution étalon F de nitrites de concentration massique  $\rho_{\text{NO}_2^- \text{ fille}} = 2,00 \text{ mg.L}^{-1}$ .

**Effectuer la manipulation devant un examinateur.**

### II.1.1. Gamme d'étalonnage

À partir de la solution étalon F, réaliser la gamme d'étalonnage suivante :

<b>Tubes</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Solution étalon F à $\rho_{\text{NO}_2^- \text{ fille}} = 2,00 \text{ mg.L}^{-1}$ (mL)	0	2	4	6	8
Eau distillée (mL)	10	8	6	4	2
Réactif de diazotation (mL)	0,2				

Homogénéiser. Laisser la coloration se développer pendant au moins 20 minutes.

Mesurer les absorbances à 540 nm contre le tube témoin.

### II.1.2. Dosage de l'eau de rivière (deux essais : E1 et E2)

Opérer sur 10 mL d'eau de rivière à analyser, dans les mêmes conditions que pour la gamme d'étalonnage.

## 2.2. Résultats

**Compléter la feuille de résultats.**

## FEUILLE DE RESULTATS – BIOCHIMIE

### I. Détermination de l'acidité de l'eau à analyser

#### II.1. Résultats expérimentaux

Essai précis :

Volume de NaOH versé au point équivalent :  $V = \underline{\hspace{2cm}}$  mL

#### II.2. Calcul de l'acidité de l'eau à analyser, exprimée en mmol.L<sup>-1</sup> d'ions H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>

Rendre le résultat avec deux chiffres significatifs.

### II. Dosage colorimétrique des nitrites de l'eau à analyser

#### II.1. Masse de nitrites dans chaque tube

Résultats :

Tubes	0	1	2	3	4
<b>Masse de nitrites (µg par tube)</b>					
<b>Absorbance à 540 nm</b>					

Expliquer le calcul de la masse de nitrites par tube en prenant comme exemple un tube de la gamme :

#### II.2. Calcul de la concentration massique en nitrites de l'eau à doser

Donnée : Écart type de répétabilité :  $s_r = 0,03 \text{ mg.L}^{-1}$

**Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie p78**

### III. Bilan de l'analyse

Pour survivre, la plupart des poissons requièrent une eau contenant :

- moins de  $3,3 \text{ mg.L}^{-1}$  de nitrites ;
- au maximum  $0,2 \text{ mmol.L}^{-1}$  d'ions H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>.

Conclure.

## TBB : sujet Cm

### IP de microbiologie : Les *Salmonella* en industrie agro-alimentaire

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

*L'usage de la calculatrice est interdit*

#### Les *Salmonella* en industrie agro-alimentaire

1. Les *Salmonella* sont recherchées en industrie agro-alimentaire car elles sont responsables de toxi-infections. Définir le terme « toxi-infection ».

2. La démarche de recherche de *Salmonella* débute par une étape de pré-enrichissement en eau peptonée, suivie par une étape d'enrichissement, par exemple en bouillon Rappaport.

2.1 Présenter le rôle respectif de chacune des étapes soulignées.

2.2 Citer un autre milieu liquide pouvant être utilisé à la place du bouillon Rappaport.

3. La culture en bouillon d'enrichissement est ensuite isolée sur les géloses VBRP (Vert Brillant Rouge de Phénol) et Hektoen.

Principaux constituants de la gélose Hektoen	
A	B
Peptones	Lactose, saccharose, salicine
Extrait de levure	Bleu de bromothymol
Sels biliaires	Citrate de fer
Agar (15 g.dm <sup>-3</sup> )	Thiosulfate de sodium

3.1. Déduire les caractéristiques du milieu Hektoen à partir des constituants de la colonne A.

3.2. Indiquer le rôle des constituants de la colonne B. Justifier l'aspect des colonies suspectes de *Salmonella*.

4. Un test uréase rapide est réalisé à partir de colonies suspectes prélevées sur le milieu Hektoen. En parallèle, on réalise un témoin à l'aide d'une souche de *Proteus*.

4.1 Expliquer le principe de la recherche de l'uréase.

4.2 Préciser le rôle du témoin.

5. L'identification des colonies suspectes est complétée par la mise en œuvre d'une galerie de tests biochimiques suivie d'un sérotypage.

Indiquer le nom et la localisation des trois types d'antigènes recherchés lors d'un sérotypage de *Salmonella*.

# MICROBIOLOGIE : contrôles dans un laboratoire de microbiologie alimentaire

Premier jour Durée : 2 h 00  
MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)

Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de microbiologie sont à respecter.



## Contrôles dans un laboratoire de microbiologie alimentaire

### I. Recherche de *Salmonella* dans un plat cuisiné

À partir d'un plat cuisiné suspecté d'être à l'origine d'une intoxication alimentaire, un enrichissement a été réalisé en bouillon de Rappaport incubé 24h à 37°C.

- Procéder, à partir de ce bouillon, à un isolement sur gélose Hektoen.
- Incuber 24 h à 37°C.

### II. Recherche des coliformes totaux et thermotolérants dans une crème

#### au chocolat

#### II.1. Dénombrement des coliformes totaux

On dispose d'une suspension de la crème au chocolat, réalisée avec 10 g de crème dans 90 mL d'eau peptonée tamponnée, notée « S ».

- II.1.1. Effectuer une série de dilutions de la suspension mère jusqu'à la dilution  $10^{-4}$ .  
Le diluant utilisé est le tryptone sel.

**Montrer la réalisation d'une dilution à un examinateur.**

- II.1.2. Ensemencer 1 mL des dilutions  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  et  $10^{-4}$ , en double essai, en gélose désoxycholate lactose par la méthode de la double couche.

#### II.2. Recherche des coliformes thermotolérants

Un bouillon lactosé bilité au vert brillant (BLBVB), ensemencé avec la crème au chocolat, est fourni au candidat après 24 h d'incubation à 37°C.

- II.2.1. Procéder à la lecture de ce milieu.  
II.2.2. Effectuer le test de Mackensie

**Ce test est à réaliser devant un examinateur.**

**Les milieux seront laissés sur la paillasse avec indication de la température d'incubation.**

## MICROBIOLOGIE : second jour

### BIOLOGIE HUMAINE : diagnostic de la leucose bovine enzootique (LBE) – Méthode d'Ouchterlony

---

---

*Durée : 2 h 30*

*MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)  
BIOLOGIE HUMAINE (6 points pour les premier et second jour)*

*Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de microbiologie sont à respecter, notamment celles qui concernent la manipulation des moisissures.*



#### MICROBIOLOGIE : contrôles dans un laboratoire de microbiologie alimentaire

##### I. Recherche de Salmonella dans un plat cuisiné

I.1. Procéder à l'examen macroscopique des colonies suspectes repérées sur le milieu d'isolement.

I.2. Effectuer le test uréase rapide sur trois colonies suspectes.

*Remarque : une souche test de Proteus cultivée sur gélose nutritive inclinée est fournie.*

***Appeler un examinateur pour l'incubation des tubes.***

I.3. Lire le résultat de ce test et conclure.

##### II. Recherche des coliformes dans une crème au chocolat

II.1. Recherche des coliformes totaux

*Rappel : la suspension S de la crème au chocolat a été réalisée avec 10 g de crème dans 90 mL d'eau peptonée tamponnée.*

Procéder à la lecture du dénombrement en milieu solide et donner le nombre de coliformes totaux par gramme de crème au chocolat.

II.2. Recherche des coliformes thermotolérants

*Rappel : le test de Mackensie a été réalisé à partir d'un bouillon lactosé bilié au vert brillant (BLBVB) positif, ensemencé directement avec la crème au chocolat.*

Effectuer la lecture du test de Mackensie et conclure.

### III. Étude d'une moisissure

Dans le cadre du contrôle qualité d'un fromage blanc, un contaminant a été isolé sur gélose Sabouraud additionnée de chloramphénicol.

III.1. Réaliser un examen macroscopique de ce contaminant alimentaire.

III.2. Effectuer un examen microscopique et faire un dessin d'observation légendé sur le compte-rendu.

**Montrer un champ microscopique et le compte rendu à un examinateur.**

III.3. Proposer une orientation.

## BIOLOGIE HUMAINE : Premier jour

### Diagnostic de la leucose bovine enzootique (LBE) – Méthode d'Ouchterlony

La leucose bovine enzootique (LBE) est une maladie des bovins adultes due à un rétrovirus, le virus de la leucose bovine (Bovine Leukaemia Virus - BLV). L'infection par le BLV chez les bovins aboutit à la production d'anticorps dirigés contre la glycoprotéine gp 51 du BLV. Les bovins atteints de LBE meurent de manière brutale ou des semaines à des mois après l'apparition des symptômes.

Afin d'isoler les animaux malades d'un troupeau, le vétérinaire prescrit pour deux bovins présentant des symptômes suspects, la mise en évidence des d'anticorps dirigés contre la glycoprotéine gp 51 du BLV.

### I. Réactifs et matériels

- Solution antigénique du BLV noté « gp51 »
- Sérum de la vache n°1 noté « sérum 1 »
- Sérum de la vache n°2 noté « sérum 2 »
- Sérum témoin négatif noté « sérum - »
- Sérum témoin positif noté « sérum + »
- 1 boîte de Pétri contenant 5 mL de gélose en tampon PBS

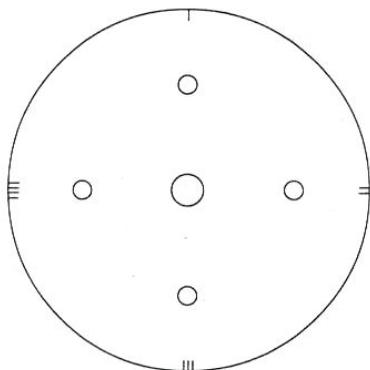
### II. Mode opératoire

*Les gants ne sont pas nécessaires compte-tenu des volumes faibles de sérum et de l'utilisation de matériel plastique à usage unique. Réserver l'utilisation des gants à l'ouverture des tubes Eppendorf.*



#### II.1. Préparation de la boîte

À partir du schéma gabarit joint, creuser les réservoirs avec un emporte pièce de diamètre adéquat, de manière à avoir des réservoirs de forme cylindrique parfaite.



Puits central : solution antigénique gp51

I :                   Sérum +

II :           Sérum 1

III :           Sérum –

IIII :           Sérum 2

### II.2. Dépôt des solutions

Déposer 10  $\mu$ L de sérum, suivant les indications ci-dessus, dans les puits périphériques et 50  $\mu$ L de solution antigénique dans le puits central.

Chacune des solutions devra être déposée une seule fois.

***Les dépôts sont à réaliser devant examinateur.***

***Laisser diffuser 48h à température ambiante en chambre humide.***

# BIOCHIMIE : dosage de l'éthanol d'un biocarburant

## BIOLOGIE HUMAINE : second jour

Durée : 2 h 30

BIOCHIMIE (7 points)

BIOLOGIE HUMAINE (6 points pour les premier et second jour)

### Biochimie : dosage de l'éthanol d'un biocarburant

Une récente étude de l'office national interprofessionnel des grandes cultures indique que les biocarburants de seconde génération, issus du recyclage des déchets agricoles, seront bientôt industrialisés.

L'E85, ou bioéthanol, est un biocarburant destiné à des moteurs essence. Il contient 15% d'essence classique et 85% d'éthanol. Ce dernier est obtenu lors de la conversion des biomasses végétales par fermentation (sucre extrait de la betterave ou de la canne à sucre) ou par distillation (amidon de maïs). Les véhicules qui l'utilisent sont communément appelés Flexfuel.

Le but de la manipulation est de déterminer le pourcentage d'éthanol dans un échantillon de biocarburant.

### Prévention du risque chimique

Produits	Pictogrammes
Dichromate de potassium ( $K_2Cr_2O_7$ ) à environ $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$	
Acide sulfurique ( $H_2SO_4$ ) concentré Acide phosphorique ( $H_3PO_4$ ) concentré	
Indicateur d'oxydoréduction (diphénylaminosulfonate de baryum)	

La concentration exacte de la solution de dichromate de potassium ( $c_{K_2Cr_2O_7}$ ) est fournie par le centre d'examen.

### I. Mode opératoire

#### I.1. Dilution de l'échantillon de biocarburant

Effectuer une dilution du biocarburant au 1/100ème, en eau distillée.

**Effectuer la dilution devant un examinateur.**

***1.2. Dosage de l'éthanol du biocarburant dilué (deux essais)***

Dans une fiole d'Erlenmeyer de 250 mL bouchant émeri, introduire :

- E1 = 10,0 mL de dichromate de potassium

Ajouter lentement, à l'aide d'un distributeur :

- 5 mL d'acide sulfurique.

Ajouter au mélange refroidi :

- E2 = 5,0 mL de biocarburant dilué.

Boucher la fiole d'Erlenmeyer.

Agiter doucement puis attendre environ 20 minutes afin que l'oxydation soit complète.

Introduire ensuite dans la fiole d'Erlenmeyer :

- 100 mL d'eau distillée
- 15 mL d'acide phosphorique concentré en distributeur
- 15 à 20 gouttes d'indicateur d'oxydoréduction (diphénylaminosulfonate de baryum)

Doser par la solution de sel de Mohr (sulfate d'ammonium et de fer II) jusqu'à l'obtention d'une coloration vert émeraude.

*La concentration exacte de la solution de sel de Mohr (c<sub>sel</sub> de Mohr) est fournie par le centre d'examen.*

Soient  $V_1$  et  $V_2$  les volumes versés et visés par un examinateur.

*Un troisième essai peut être envisagé après contrôle de l'acceptabilité des résultats.*

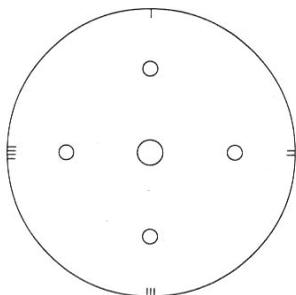
*Le contenu des fioles d'Erlenmeyer sera éliminé dans un flacon de récupération adapté.*

**II. Résultats**

**Compléter la feuille de résultats.**

**BIOLOGIE HUMAINE : second jour****Diagnostic de la leucose bovine enzootique (LBE) – Méthode d'Ouchterlony**

À partir du schéma joint, observer les résultats obtenus.



Puits central : solution antigénique gp51

I : Sérum +

II : Sérum 1

III : Sérum -

IIII : Sérum 2

**Compléter la feuille de résultats.**

## FEUILLE DE RESULTATS – BIOCHIMIE

### Dosage de l'éthanol d'un biocarburant

#### 1. Résultats expérimentaux

Volumes de sel de Mohr versés (mL)	
V <sub>1</sub>	
V <sub>2</sub>	

2. A l'aide de la formule ci-dessous, déterminer la concentration molaire en éthanol du biocarburant dilué.

$$C_{\text{éthanol dilué}} = \frac{6 \cdot C_{K_2Cr_2O_7} - C_{\text{sel de Mohr}} \cdot V_{\text{sel de Mohr}}}{4 \cdot E_2}$$

Donnée : écart type de répétabilité  $s_r = 3 \text{ mmol.L}^{-1}$

**Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie p78**

3. Déterminer la concentration molaire en éthanol du biocarburant non dilué.

$$C_{\text{éthanol}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol.L}^{-1}$$

#### 4. En déduire

- la concentration massique en éthanol du biocarburant non dilué.

$$\rho_{\text{éthanol}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g.L}^{-1}$$

Donnée : masse molaire de l'éthanol =  $46 \text{ g.mol}^{-1}$

- le pourcentage d'éthanol du biocarburant non dilué, exprimé en grammes d'éthanol pour 100 mL de biocarburant.

$$\text{Pourcentage d'éthanol} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g pour 100 mL}$$

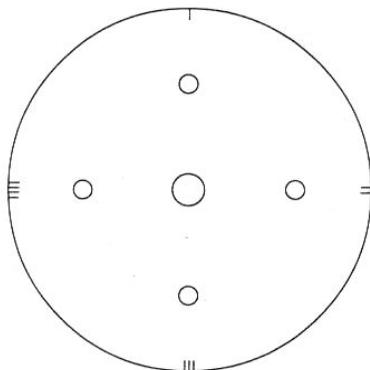
#### 5. Bilan de l'analyse

Comparer le résultat avec la valeur attendue pour le biocarburant.

Donnée : écart maximal toléré pour le dosage de l'éthanol : EMT = 10% d'éthanol

**FEUILLE DE RESULTATS – BIOLOGIE HUMAINE****Diagnostic de la leucose bovine enzootique (LBE) – Méthode d'Ouchterlony**

1. Schématiser et légender les résultats obtenus sur la boîte de Pétri.



2. Expliquer le rôle du témoin positif et le rôle du témoin négatif. Interpréter les témoins.

3. Procéder au diagnostic de la LBE sur les animaux testés.

---

---

**TBB : sujet Dm**

---

---

**IP de biologie humaine**

---

---

*Durée : 30 minutes*

*Coefficient : 1,5*

*L'usage de la calculatrice est interdit*

Un étudiant stagiaire a séparé un échantillon de sérum humain en deux fractions albumine et globulines. L'étiquetage des flacons X et Y contenant ces fractions s'est effacé.

Afin de retrouver la nature de chaque fraction, l'étudiant met en œuvre une technique de précipitation par immunodiffusion double.

1. Définir le terme « précipitation ».

2. Donner le principe de l'immunodiffusion double

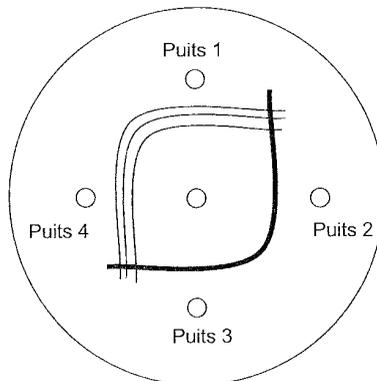
3. Cette technique est mise en œuvre sur une gélose immunologiquement neutre contenant 5 puits :

- Le puits central contient de l'antisérum humain normal
- Le puits 1 contient un témoin « globulines humaines »
- Le puits 2 contient la fraction du flacon X
- Le puits 3 contient un témoin « albumine humaine »
- Le puits 4 contient la fraction du flacon Y
- Le résultat est schématisé sur le **document** ci-dessous.

3.1. Justifier l'épaisseur et le nombre des arcs de précipitation entre les puits témoins (1 et 3) et le puits central.

3.2. Retrouver la nature de la fraction du flacon X et du flacon Y en justifiant précisément la réponse.

Document :



**BIOCHIMIE : analyse d'un lait****BIOLOGIE HUMAINE : Recherche, par immunodiffusion double,  
d'anticorps antigrippaux**

*Durée : 2 h 30*

*BIOCHIMIE (7 points)*

*BIOLOGIE HUMAINE (6 points pour les premier et second jour)*

**BIOCHIMIE : analyse d'un lait**

Dans une maternité, le technicien du laboratoire du lactarium est chargé de réaliser deux analyses sur des laits collectés :

- la détermination de l'acidité, exprimée en concentration en acide lactique ;
- le dosage du lactose par polarimétrie.

**I. Détermination de l'acidité d'un lait par volumétrie**

Afin de réaliser le dosage de l'acidité du lait, le technicien étalonne la solution d'hydroxyde de sodium par une solution d'hydrogénéphthalate de potassium.

**I.1. Préparation de la solution d'hydrogénéphthalate de potassium**

Peser exactement une masse  $m$  d'hydrogénéphthalate de potassium voisine de 0,50 g.

Préparer 100 mL de solution d'hydrogénéphthalate de potassium en transvasant quantitativement la masse pesée dans une fiole jaugée 100 mL.

***La préparation est à réaliser en présence d'un examinateur.***

**I.2. Étalonnage de la solution d'hydroxyde de sodium**

Dans une fiole d'Erlenmeyer :

- Introduire 10,0 mL de la solution d'hydrogénéphthalate de potassium préparée ci-dessus.
- Ajouter 3 gouttes de phénolphaléine.
- Verser l'hydroxyde de sodium à la burette jusqu'à l'équivalence. Soit  $V_1$  le volume versé.

*Réaliser au moins deux essais sur la même solution d'hydrogénéphthalate de potassium. Si l'écart entre les deux volumes est inférieur ou égal à l'écart maximal toléré,  $EMT = 0,2$  mL :*

→ *faire la moyenne entre les deux résultats des volumes  $V_1$*

*Si l'écart entre les deux volumes est supérieur à l' $EMT = 0,2$  mL :*

→ *faire un troisième essai.*

### I.3. Dosage de l'acidité du lait collecté par le lactarium

Dans une fiole d'Erlenmeyer :

- Introduire 20,0 mL du lait à doser.
- Ajouter 3 gouttes de phénolphtaléine.

Verser l'hydroxyde de sodium à la burette jusqu'à l'équivalence. Soit  $V_2$  le volume versé.

Réaliser un second essai dans les mêmes conditions.

## **II. Dosage du lactose par polarimétrie**

Le lactose est dosé dans le lactosérum (lait déprotéinisé).

### II.1. Réglage du zéro

Remplir le tube polarimétrique avec de l'eau distillée et régler le zéro de l'appareil en suivant les consignes de l'utilisation de l'appareillage.

### II.2. Mesures des solutions de lactose

Mesurer l'angle de rotation de la lumière polarisée du lactosérum à doser.

***La manipulation du polarimètre doit se faire en présence d'un examinateur.***

## **BIOLOGIE HUMAINE : Recherche, par immunodiffusion double, d'anticorps antigrippaux dans différents échantillons de lait maternel destinés à une maternité**

*Les gants ne sont pas nécessaires compte tenu des volumes faibles de lait maternel et de l'utilisation de matériel plastique à usage unique. Réserver l'utilisation des gants à l'ouverture des tubes Eppendorf.*



Des anticorps dirigés contre le virus de la grippe peuvent être retrouvés dans le lait maternel.

Le lait maternel contenant des anticorps antigrippaux n'est pas distribué en maternité.

Un technicien du lactarium vérifie systématiquement l'absence d'anticorps antigrippaux dans les laits maternels destinés à une clinique maternité.

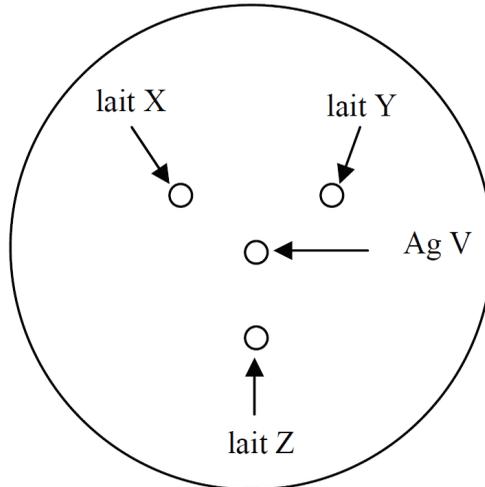
La manipulation proposée consiste à détecter, par immunodiffusion double, la présence d'anticorps antigrippaux dans trois échantillons de lait maternel en vue de leur utilisation éventuelle en maternité.

## **I. Réactifs et matériel**

- Solution d'antigène viral notée « Ag V »
- Lait maternel X noté « lait X »
- Lait maternel Y noté « lait Y »
- Lait maternel Z noté « lait Z »
- 2 petites boîtes de Pétri contenant 5 mL de gélose en tampon PBS
- 1 emporte-pièce (diamètre 3 à 4 mm)
- 1 feuille de papier filtre

## II. Mode opératoire

- Creuser dans la gélose quatre puits à l'aide de l'emporte-pièce fourni.
- Positionner ces différents puits selon le gabarit ci-dessous.
- Noter les indications et repères nécessaires sur la tranche de la boîte de Pétri.



- Dépôt des échantillons : déposer 6  $\mu\text{L}$  de solution par puits.

***Les dépôts sont à réaliser devant un examinateur.***

- Laisser diffuser 48 heures à température ambiante en chambre humide.

## FEUILLE DE RESULTATS – BIOCHIMIE

### I. Détermination de l'acidité d'un lait par volumétrie

#### 1. Étalonnage de la solution d'hydroxyde de sodium

Masse pesée d'hydrogénéphthalate de potassium :  $m = \underline{\hspace{2cm}}$  g

	V <sub>1</sub> (mL)	V <sub>1</sub> retenu (mL)
Essai 1		
Essai 2		
Essai 3 (éventuel)		

#### 2. Dosage de l'acidité du lait collecté par le lactarium

	V <sub>2</sub> (mL)
Essai 1	
Essai 2	

2.1 Calcul de la concentration molaire en acide lactique, exprimée en mmol.L<sup>-1</sup>, dans le lait.

Expression littérale :

$$C_{\text{acide lactique}} = \frac{m \cdot V_2}{2,0423 \cdot V_{1 \text{ retenu}} \cdot E_{\text{lait}}} \text{ mmol.L}^{-1}$$

avec :

- m: masse d'hydrogénéphthalate pesée exprimée en g.
- Volumes sont à exprimer en L.

Application Numériques :

Essai 1 C<sub>essai 1</sub> =

Essai 2 C<sub>essai 2</sub> =

écart-type de répétabilité  $S_r = 0,8 \text{ mmol.L}^{-1}$

**Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie p78**

Concentration molaire d'acide lactique retenue =  $\underline{\hspace{2cm}}$  mmol.L<sup>-1</sup>

2.2 Calculer la concentration massique  $\rho_{\text{acide lactique}}$  du lait en  $\text{g.L}^{-1}$

2.3 Expression en degré Dornic

Données : formule de l'acide lactique  $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$

$$M_{\text{acide lactique}} = 90 \text{ g.mol}^{-1}$$

un degré Dornic correspond à 100 mg d'acide lactique dans un litre de lait.

## II. Dosage du lactose par polarimétrie

Angle de rotation mesuré en degré d'angle :  $\alpha =$

Longueur du tube polarimétrique :  $l =$

Détermination de la concentration massique en lactose, exprimée en  $\text{g.L}^{-1}$ , dans le lactosérum

Données :

$$\text{Loi de Biot } \alpha = [\alpha]_{\lambda}^{20^{\circ}\text{C}} \times l \times \rho_{\text{lactose}}$$

- $\alpha$  : angle de rotation en degrés d'angle
- $[\alpha]_{\lambda}^{20^{\circ}\text{C}}$  : pouvoir rotatoire spécifique en  $^{\circ}.\text{mL}.\text{dm}^{-1}.\text{g}^{-1}$
- $l$  : trajet optique en dm
- $\rho_{\text{lactose}}$  : concentration massique en lactose en  $\text{g.mL}^{-1}$

Pouvoir rotatoire spécifique du lactose :  $55^{\circ}.\text{mL}.\text{dm}^{-1}.\text{g}^{-1}$

# MICROBIOLOGIE : Analyses bactériologiques de différents laits crus de vache

## BIOLOGIE HUMAINE : second jour

---

---

Durée : 2 h 30

MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jour)  
BIOLOGIE HUMAINE (6 points pour les premier et second jour)

Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de microbiologie sont à respecter.



### MICROBIOLOGIE : Analyses bactériologiques de différents laits crus de vache

Des laits crus de vache provenant de trois exploitations agricoles différentes sont analysés au laboratoire.

#### I. Recherche de *Staphylococcus aureus* dans les laits crus n° 1 et n° 2

##### I.1. Dénombrement de *Staphylococcus aureus* présumés dans le lait cru N°1

Un échantillon du lait à analyser noté « Lait N°1 » est distribué à chaque candidat.

- Déposer 0,1 mL de l'échantillon à la surface d'une gélose Baird Parker.
- Étaler à la pipette râteau stérile.

##### I.2. Recherche de *Staphylococcus aureus* entérotoxiques dans le lait cru N°2

Un contrôle du lait cru N°2 a permis d'isoler sur milieu Baird-Parker des colonies caractéristiques.

Un bouillon cœur cervelle ensemencé avec l'une de ces colonies est fourni au candidat. Il est noté « B CC lait N°2 ».

A partir de ce bouillon, rechercher la présence d'une thermonucléase sur gélose à l'ADN au bleu de toluidine.

***Un bouillon cœur cervelle stérile pour la réalisation d'un témoin négatif est fourni au candidat.***

#### II. Dénombrement des coliformes totaux dans le lait cru n°3

- Effectuer une série de dilutions du lait cru N°3 jusqu'à la dilution  $10^{-3}$ . Le diluant utilisé est le tryptone sel.

***Présenter la réalisation d'une dilution à un examinateur.***

- Ensemencer 1 mL des dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  et  $10^{-3}$ , en double essai, en gélose désoxycholate lactose par la méthode de la double couche.

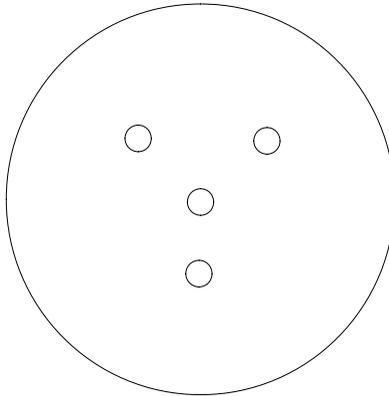
***Les milieux seront laissés sur la paillasse avec indication de la température d'incubation.***

**BIOLOGIE HUMAINE : recherche d'anticorps antigrippaux dans le lait maternel****second jour**

Des anticorps dirigés contre le virus de la grippe peuvent être retrouvés dans le lait maternel. Le lait maternel contenant des anticorps antigrippaux n'est pas distribué en maternité. Un technicien du lactarium vérifie systématiquement l'absence d'anticorps antigrippaux dans les laits maternels destinés à une clinique maternité. La manipulation proposée consiste à détecter la présence d'anticorps antigrippaux dans trois échantillons de lait maternel en vue de leur utilisation éventuelle en maternité par immunodiffusion double.

Observer les résultats obtenus.

**Compléter la feuille de résultats.**

**FEUILLE DE RESULTATS – BIOLOGIE HUMAINE**1. schématiser et légènder.2. Expliquer la présence de chaque arc de précipitation.3. Interpréter et conclure.



### **III. Vérification du genre d'une moisissure utilisée dans la fabrication de fromage**

Les souches de moisissures utilisées pour la fabrication du fromage font partie du genre *Penicillium*.

Elles sont régulièrement contrôlées pour vérifier l'absence de moisissures contaminantes.

Une souche de moisissure, destinée à la fabrication du fromage, est fournie au candidat, présentée sur gélose Sabouraud.

3.1. Réaliser un examen macroscopique.

3.2. Effectuer un examen microscopique et faire un dessin d'observation légendé sur le compte-rendu.

**Montrer à un examinateur un champ microscopique et le compte rendu correspondant.**

3.3. Déterminer le genre de la moisissure.

3.4. Conclure quant à l'utilisation de cette moisissure pour la fabrication du fromage.

---

---

**TBB : sujet Em**

---

---

---

---

**IP de microbiologie : étude de prélèvements aux laboratoire de  
bactériologie médicale**

---

---

*Durée : 30 minutes*

*Coefficient : 1,5*

*L'usage de la calculatrice est autorisé*

**Étude de prélèvements aux laboratoire de bactériologie médicale**

Un prélèvement d'urine et un prélèvement de pus sont étudiés au laboratoire d'analyses médicales.

**I. Analyse du prélèvement d'urine**

On réalise un dénombrement des germes urinaires par la technique de l'anse calibrée sur gélose lactosée au pourpre de bromocrésol (BCP) dont la composition est fournie ci-dessous :

<b>Composition de la gélose BCP</b>	
Peptones	5 g
Extrait de viande	3 g
lactose	10 g
BCP	0,025 g
Agar	11 g
Eau	qsp 1L
PH 6,8	

1.1. Présenter le rôle des composants de ce milieu.

1.2. En déduire ses principales caractéristiques par rapport à son utilisation.

1.3. Sous forme d'un schéma, décrire l'ensemencement de la gélose BCP par la technique de l'anse calibrée.

1.4. Préciser les conditions d'incubation.

1.5. Après incubation, on obtient un résultat de dénombrement de l'ordre de  $10^6$  bactéries/mL. Les colonies obtenues sont violettes.

1.5.1. Interpréter l'aspect des colonies observées.

1.5.2. Expliquer comment a été estimée la concentration bactérienne.

1.6. La leucocyturie est de  $10^5$  leucocytes/mL d'urine. Calculer le nombre de leucocytes comptés sur l'ensemble de la chambre de l'hématimètre de Malassez. Justifier.

Donnée : volume total de la chambre :  $1 \text{ mm}^3$

1.7. Comparer les valeurs de leucocyturie et de bactériurie du patient avec les valeurs seuils et conclure.

Données : valeurs seuils

- leucocyturie :  $10^4$  leucocytes par mL

- bactériurie :  $10^4$  UFC par mL

## II. Analyse du prélèvement de pus

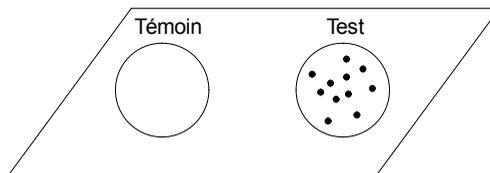
L'isolement du pus sur gélose de Chapman permet de suspecter *Staphylococcus aureus*.

2.1. Préciser l'aspect des colonies de *Staphylococcus aureus* sur gélose de Chapman. Justifier.

2.2. Afin d'identifier *Staphylococcus aureus* on réalise un test rapide d'agglutination sur lame.

Ce test permet de rechercher le récepteur au fibrinogène et la protéine A.

Le résultat du test est schématisé ci-dessous :



2.2.1. Préciser la nature du réactif témoin et du réactif test.

2.2.2. Interpréter ce résultat et conclure.

2.3. Citer un autre test d'identification de *Staphylococcus aureus*.



nécessaires selon le protocole suivant :

- Plonger l'écouvillon dans la suspension puis égoutter en appuyant l'écouvillon contre la paroi tout en le tournant.
- Réaliser des stries très serrées sur toute la surface de la gélose jusqu'au bord de la boîte.
- Tourner la boîte de 60 degrés puis réaliser des stries très serrées sur toute la surface de la gélose jusqu'au bord de la boîte après avoir tourné l'écouvillon.
- Tourner la boîte de 60 degrés puis réaliser des stries très serrées sur toute la surface de la gélose jusqu'au bord de la boîte après avoir tourné l'écouvillon.
- Si après cette dernière opération la surface de la boîte contient encore un peu de liquide, réitérer l'opération jusqu'à ce qu'elle paraisse mate, le but étant d'épuiser totalement l'écouvillon.
  - Déposer les disques d'antibiotiques fournis.

## II. Étude d'une suppuration cutanée

L'examen direct du prélèvement de la suppuration a mis en évidence quelques coques sphériques, Gram positif, groupés en amas irréguliers.

Un bouillon d'enrichissement a été ensemencé avec ce pus cutané et a été incubé 24 heures à 37°C. Le bouillon est présenté dans un tube noté « **pus** ».

À partir de ce bouillon, réaliser un isolement sur milieu de Chapman coulé en boîte de Pétri.

***La galerie et les milieux seront laissés sur la paillasse avec indication de la température d'incubation.***

## IP de biologie humaine : titrage des anticorps anti-A d'un sérum

*Durée : 30 minutes*

*Coefficient : 1,5*

*L'usage de la calculatrice est autorisé*

### Titrage des anticorps anti-A d'un sérum

1. Indiquer le groupe sanguin ABO d'un sujet contenant dans son sérum des anticorps anti-A. Justifier.
  
2. Ces anticorps sont « naturels », expliquer ce terme.
  
3. Préciser la classe d'immunoglobulines à laquelle appartiennent ces anticorps. Donner la caractéristique moléculaire de ces immunoglobulines.
  
4. La recherche des anticorps anti-A est basée sur une réaction d'agglutination active directe. Définir chaque mot souligné.
  
5. Afin de titrer les anticorps anti-A d'un sérum, une dilution en série est effectuée en microplaque dans huit cupules.

Cette dilution en série est de base 1/2, de raison 1/2, et le volume avant ajout des hématies est de 50  $\mu\text{L}$ . Le diluant est de l'eau physiologique.

À partir de ces données, compléter l'ensemble du tableau ci-dessous.

Cupules n°	1	2	3	4	5	6	7	8
Eau physiologique ( $\mu\text{L}$ )								
Sérum- ( $\mu\text{L}$ )								
Volume à redistribuer ( $\mu\text{L}$ )								
Dilution initiale du sérum (avant ajout des GR)								
GR à 3% ( $\mu\text{L}$ )	100	100	100	100	100	100	100	100
Dilution finale du sérum (après ajout des GR)								

# BIOCHIMIE : analyse d'une huile de tournesol

## BIOLOGIE HUMAINE : titrage d'un sérum-test du groupage ABO par agglutination active directe

---

Durée : 4 h  
 BIOCHIMIE (7 points)  
 BIOLOGIE HUMAINE (6 points)

### BIOCHIMIE : Analyse d'une huile de tournesol

Un laboratoire est chargé par un fabricant d'huiles alimentaires de contrôler la qualité de ses produits.

Dans ce contexte, deux analyses sont réalisées :

- le dosage du phosphore libre dans les graines de tournesol ;
- la mesure de l'indice d'acide d'une huile de tournesol.

#### I. Dosage colorimétrique du phosphore libre des graines de tournesol

Le phosphore libre de 100 g de graines de tournesol a été extrait en solution aqueuse ajustée à 1 L ; on obtient la solution S qui sera dosée.

##### I.1. Étalonnage du spectrophotomètre

À partir d'une solution étalon à 0,2 g de phosphore par litre, préparer une gamme de six tubes en respectant le protocole suivant :

Tubes à essais		0	1	2	3	4	5
Solution étalon	(mL)	0	0,5	1	1,5	2	2,5
Eau distillée	(mL)	3	2,5	2	1,5	1	0,5
Réactif de Misson	(mL)	3	3	3	3	3	3

- Agiter.
- Laisser reposer 10 minutes à l'obscurité.
- Mesurer les absorbances à 460 nm.

##### I.2. Dosage (deux essais)

Préparer 100 mL d'une dilution au 1/10 de la solution S.

**La dilution doit être réalisée en présence d'un examinateur.**

Réaliser le dosage sur 2,0 mL de solution S diluée, dans les mêmes conditions et en même temps que les tubes de la gamme.

##### I.3. Résultats

- Compléter la feuille de résultats.
- Tracer sur papier millimétré, ou à l'aide d'un ordinateur, la courbe d'étalonnage :  
 $A_{460 \text{ nm}} = f(\text{masse de P en mg})$ .
- Calculer la concentration massique en phosphore libre de la solution S.

- En déduire la teneur en phosphore dans 100 g de graines de tournesol.

## II. Détermination de l'indice d'acide d'une huile de tournesol

### II.1. Essai (un seul essai)

Peser exactement environ 5 g d'huile de tournesol dans une fiole d'Erlenmeyer de 100 mL.

**Réaliser la pesée devant un examinateur.**

Ajouter :

- 20 mL de solvant d'isobutanol-éthanol
- 10,0 mL d'hydroxyde de potassium alcoolique à environ 0,2 mol.L<sup>-1</sup>

Agiter, puis ajouter 3 gouttes de phénolphtaléine.

Neutraliser par la solution d'acide chlorhydrique de concentration connue (valeur fournie par le centre d'examen).

Soit  $V_E$  le volume d'acide chlorhydrique versé à l'équivalence.

### II.2. Témoins

Deux témoins seront réalisés dans les mêmes conditions que l'essai mais sans l'huile de tournesol.

Soient  $V_T$  les volumes d'acide chlorhydrique versés à l'équivalence.

Si l'écart entre les deux volumes témoin est inférieur ou égal à l'écart maximal toléré,  $EMT = 0,2 \text{ mL}$  :

→ faire la moyenne entre les deux résultats de volumes témoin

Si l'écart entre les deux volumes témoin est supérieur à l'EMT = 0,2 mL :

→ faire un troisième essai.

### II.3. Résultats

**Compléter la feuille de résultats.**

#### **Prévention du risque chimique :**

Réactifs	Pictogrammes
Réactif de Misson	
Solvant isobutanol-éthanol	 
KOH alcoolique	 

## BIOLOGIE HUMAINE : titrage d'un sérum-test du groupage ABO par agglutination active directe

Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de biologie humaine sont à respecter, en particulier le port de gants est nécessaire lors de la réalisation de l'agglutination sur plaque et sur tubes.



On se propose de déterminer dans une première étape la nature des anticorps contenus dans un sérum-test X, puis dans une seconde étape de réaliser le titrage de ce sérum-test.

### I. Détermination de la nature des anticorps du sérum-test X sur plaque

#### I.1 Réactifs

- hématies-tests à 10 % : A , B , O
- un tube à hémolyse noté « sérum-test X »

#### I.2 Mode opératoire

Sur une plaque d'agglutination à usage unique, déposer dans l'ordre :

1 goutte Hématies-test A 10 %	1 goutte Hématies-test B 10 %	1 goutte Hématies-test O 10 %
1 goutte Sérum-test X	1 goutte Sérum-test X	1 goutte Sérum-test X

- mélanger les deux gouttes de chaque dépôt avec un agitateur.
- Imprimer à la plaque un mouvement de roulis.
- Lire les résultats après 1 à 3 minutes.
- 

**La plaque après lecture devra être montrée à un examinateur.**

#### I.3 Interprétation

**Compléter la feuille de résultats jointe.**

### II. Titrage du sérum-test X en tube à hémolyse

#### II.1 Réactifs

- un tube à hémolyse contenant le sérum-test, noté « sérum-test X »
- un tube à hémolyse contenant des globules rouges, noté « GR à 3 % »
- un tube d'eau physiologique

#### II.2 Mode opératoire

**La manipulation doit être réalisée en présence d'un examinateur.**

- réaliser la gamme de dilution suivante :

Tubes n°	1	2	3	4	5	6	7	8
Eau physiologique (µL)	50	50	50	50	50	50	50	50
Sérum-test X (µL)	50	50	50	50	50	50	50	50
Volume à redistribuer (µL)		50	50	50	50	50	50	50
Dilution initiale du sérum (avant ajout des GR)	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256
GR à 3% (µL)	100	100	100	100	100	100	100	100
Dilution finale du sérum (après ajout des GR)	1/6	1/12	1/24	1/48	1/96	1/192	1/384	1/768

- Homogénéiser puis centrifuger pendant 1 minute à 2000 tours par minute.

### II.3 Lecture et interprétation

La lecture s'effectue en secouant légèrement les tubes et en observant simultanément le comportement des globules rouges :

- si un ou plusieurs amas apparaissent, il y a agglutination
- si les hématies se remettent aisément en suspension, il y a absence d'agglutination.

**Compléter la feuille de résultats jointe.**

## FEUILLE DE RESULTATS – BIOCHIMIE

### Analyse d'une huile de tournesol

#### I. Dosage colorimétrique du phosphore libre des graines de tournesol

- Tableau de colorimétrie :

Tubes	0	1	2	3	4	5	E1	E2
Masse de phosphore par tube (mg)								
Absorbances à 460 nm								

- exemple de calcul de la masse de phosphore libre dans un tube :
- Calcul de la concentration massique en phosphore libre de la solution S (en g.L<sup>-1</sup>)  
 Formule littérale  
 Applications numériques  
 Écart-type de répétabilité **S<sub>r</sub> = 0,08 g.L<sup>-1</sup>**  
**Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie p78**
- teneur en phosphore (en g) dans 100 g de graines de tournesol.

#### II. Détermination de l'indice d'acide d'une huile de tournesol

##### II.1 Témoins

V <sub>T</sub> HCl (mL)	V <sub>T</sub> retenu (mL)

##### II.2 Indice d'acide

Masse pesée d'huile de tournesol (g)	V <sub>E</sub> HCl versé (en mL)	Indice d'acide I <sub>A</sub>

Formule pour le calcul de l'indice d'acide (I<sub>A</sub>)

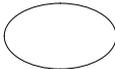
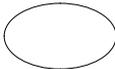
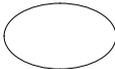
$$I_A = \frac{C_{\text{HCl}} \cdot (V_{\text{T retenu}} - V_E) \cdot M_{\text{KOH}} \cdot 10^3}{m_{\text{huile de tournesol}}}$$

avec M<sub>KOH</sub> = 56,1 g.mol<sup>-1</sup>

## FEUILLE DE RESULTATS – BIOLOGIE HUMAINE

### I. Détermination de la nature des anticorps du sérum-test X sur plaque

Compléter le tableau ci-dessous :

	1 goutte Hématies-test A1 10 %	1 goutte Hématies-test B 10 %	1 goutte Hématies-test O 10 %
	1 goutte Sérum-test X	1 goutte Sérum-test X	1 goutte Sérum-test X
<b>Schéma</b>			
<b>Résultat</b>			

Légende : Présence d'agglutination :  Absence d'agglutination : 

Interprétation :

### II. Titrage du sérum-test X en tube à hémolyse

Compléter le tableau ci-dessous :

Tubes n°	1	2	3	4	5	6	7	8
Dilutions finales du sérum-test X après addition des GR à 3%	1/6	1/12	1/24	1/48	1/96	1/192	1/384	1/768
<b>Résultats</b>								

Légende : Présence d'agglutination : + Absence d'agglutination : –

Détermination du titre :

Le titre correspond à l'inverse de la plus forte dilution présentant une agglutination.

Titre du sérum-test X :

---

---

**TBB : sujet Sm sept.2008**

---

---

---

---

**IP de biologie humaine : l'hémogramme**

---

---

*Durée : 30 minutes*

*Coefficient : 1,5*

*L'usage de la calculatrice est interdit*

**L'hémogramme**

Un hémogramme est réalisé chez un homme âgé de 40 ans.

Une partie des résultats est notée ci-dessous :

- Hématocrite : 0,35 L/L
- Hémoglobine : 120 g/L
- Numération des globules rouges : 5,00.10<sup>12</sup>/L

1. Définir l'hématocrite.
2. Représenter et légender le capillaire hématocrite correspondant au résultat du patient.
3. Indiquer les trois principales consignes de sécurité à respecter lors de la réalisation de l'hématocrite ?
4. Préciser l'autre expression possible de l'hématocrite.
5. Donner la signification des initiales des indices érythrocytaires. Calculer les valeurs de ces indices.
6. Comparer tous les résultats aux normes physiologiques et conclure.

*Données des valeurs attendues pour un homme adulte :*

- *Hématocrite : 0,40 à 0,54 L/L*
- *Concentration en hémoglobine : 140 à 180 g/L*
- *V.G.M. : 80 à 100 fL*
- *T.C.M.H. : 27 à 32 pg*
- *C.C.M.H. : 300 à 360 g/L d'hématies*

# MICROBIOLOGIE : premier jour

## BIOLOGIE HUMAINE

---

---

Durée : 3 h

MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jour)

BIOLOGIE HUMAINE (6 points)

Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de microbiologie sont à respecter.



### MICROBIOLOGIE

La surveillance de la grossesse de Madame X a nécessité la prescription d'examens bactériologiques :

- un prélèvement vaginal
- un examen cytot bactériologique urinaire (ECBU)

#### I. Prélèvement vaginal de Madame X

Une souche a été isolée du prélèvement vaginal de Madame X et un test de blastèse étiqueté « **blastèse** » a été réalisé.

- Procéder à un examen microscopique du test de blastèse.

**Présenter à un examinateur un champ microscopique et sa description sur le compte-rendu**

- Identifier la souche isolée.

#### II. ECBU de Madame X

Un ECBU a été pratiqué chez Madame X après recueil des urines.

##### II.1 Détermination de la bactériurie

- Homogénéiser l'urine « U ».
- Réaliser les dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  et  $10^{-3}$  dans des tubes d'eau physiologique stérile de 9 mL.

**Réaliser deux dilutions successives en présence d'un examinateur.**

- Étaler 0,1 mL de chaque dilution à la surface d'une gélose CLED. Effectuer deux essais par dilution.
- Incuber 24h à 37°C.

##### II.2 Orientation du diagnostic de la souche pure « Y » isolée de l'urine.

La souche a été isolée sur gélose nutritive.

- Réaliser une coloration de Gram.

**Présenter à un examinateur un champ microscopique et sa description sur le compte-rendu.**

- Réaliser le test enzymatique approprié en vue d'une orientation.

**Réaliser le test en présence d'un examinateur.**

- Conclure.

**II.3 Antibiogramme de la souche pure « Y »**

- Réaliser l'antibiogramme de la bactérie par la technique standardisée de diffusion en gélose. Procéder ainsi :
  - À partir de la culture en milieu gélosé, préparer une suspension en eau physiologique équivalente au standard Mac Farland 0,5.
  - Diluer la suspension précédente au 1/100. Indiquer précisément sur le compte rendu sa réalisation.
  - En respectant les mesures de sécurité nécessaires, ensemercer par inondation ou par écouvillonnage :
    - Tremper l'écouvillon dans la suspension et l'essorer sur les bords.
    - Ensemercer la boîte en réalisant délicatement des stries serrées à l'aide de l'écouvillon sur toute la surface de la gélose.
    - Tourner la boîte de 60°.
    - Réaliser à nouveau des stries serrées sur toute la surface.
    - Tourner à nouveau la boîte de 60°.
    - Réaliser à nouveau des stries serrées sur toute la surface.
    - Le séchage est inutile.
  - Déposer les disques d'antibiotiques fournis.
  - Incuber à température convenable.

*La gélose Mueller Hinton notée « MH » est fournie sèche.*

*La liste des antibiotiques est donnée au moment de l'épreuve.*

***Les milieux ensemencés seront laissés sur le poste de travail en fin d'épreuve.***

## BILOGIE HUMAINE

*Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire d'hématologie sont à respecter*



### I Réalisation de l'hématocrite sur le sang d'un homme adulte

#### I.1 Technique

I.1.1 Remplir le capillaire de sang et le boucher.

- Réaliser le remplissage du capillaire en présence de l'examineur.

***Le capillaire sera déposé dans la centrifugeuse par l'examineur.***

I.1.2 Sur le compte-rendu, schématiser la position du capillaire dans la centrifugeuse.

#### I.2 Résultats

I.2.1 Après centrifugation, lire la valeur de l'hématocrite à l'aide de l'abaque fourni par le centre.

***Effectuer la lecture de l'hématocrite en présence de l'examineur.***

I.2.2 Sur le compte-rendu, interpréter le résultat par rapport aux valeurs de référence.

*Donnée: hématocrite d'un homme adulte = (0,40 à 0,54) L.L<sup>-1</sup>*

### II. Réalisation et observation d'un frottis de sang coloré au bleu de crésyl brillant

#### II.1. Technique

- Dans un tube à hémolyse contenant un volume connu de sang (qui sera précisé en début de séance), ajouter le même volume de bleu de crésyl brillant.
- Boucher, mélanger, laisser en contact 15 minutes à 37°C.
- Homogénéiser la suspension.
- Réaliser deux frottis.

#### II.2. Résultats

- Choisir le meilleur des deux frottis.
- L'observer au microscope et rechercher un réticulocyte.

***Montrer un réticulocyte à l'examineur.***

***Laisser les deux frottis sur la paillasse en fin de manipulation.***

## MICROBIOLOGIE : second jour

second jour Durée : 1 h  
 MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jour)

Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de microbiologie sont à respecter.



### MICROBIOLOGIE

#### ECBU de madame X

##### Évaluation de la bactériurie

- Décrire l'aspect des colonies.
- Calculer le nombre N de bactéries par mL d'urine.

##### Antibiogramme de la souche pure « Y »

- Procéder à la lecture de la boîte. Interpréter les résultats à l'aide de l'abaque fourni par le centre.
- Présenter les résultats et conclure en complétant la feuille de résultats jointe.

### FEUILLE DE RÉSULTATS – MICROBIOLOGIE

#### Résultats de l'antibiogramme

Nom de l'antibiotique	Diamètre mesuré en mm	Interprétation

#### Conclusion

.....

.....

.....

## IP de biochimie : dosage de l'éthanol du vin

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

*L'usage de la calculatrice est autorisé*

### Dosage de l'éthanol du vin

#### 1. Distillation de l'éthanol du vin.

Indiquer le but de cette opération.

#### 2. Dosage de l'éthanol du distillat.

La manipulation réalisée est la suivante :

- Introduire dans une fiole d'Erlenmeyer :
  - $V_1 = 5$  mL de dichromate de potassium à  $c_1 = 0,110$  mol.L<sup>-1</sup>
  - 2 mL d'acide sulfurique
- Lorsque le mélange est revenu à température ambiante, ajouter :
  - $E = 2$  mL de distillat
- Boucher la fiole et attendre 15 min.
- Ajouter :
  - 100 mL d'eau distillée
  - 5 mL d'acide phosphorique
  - 10 gouttes de diphénylaminosulfonate de baryum
- Doser par le sel de Mohr de concentration  $c_2 = 0,120$  mol.L<sup>-1</sup> jusqu'au virage de l'indicateur coloré. La chute de burette est  $V_2 = 12,90$  mL.

#### Sécurité :

Produits	Pictogrammes
Dichromate de potassium	
Acide sulfurique concentré Acide phosphorique concentré	
Diphénylaminosulfate de baryum	

- 2.1. Indiquer la nature des réactions mises en jeu au cours du dosage.
- 2.2. Préciser s'il s'agit d'un dosage direct ou indirect. Justifier.
- 2.3. Indiquer les volumes qui doivent être mesurés avec précision dans le protocole de dosage proposé.
- 2.4 Expliquer pourquoi il est nécessaire d'attendre que le mélange revienne à température ambiante avant d'ajouter le distillat.
- 2.5. Expliquer pourquoi il est nécessaire de travailler en milieu acide.

3. À partir de la formule littérale, calculer la concentration molaire en éthanol du distillat.

$$C_{\text{Ethanol du distillat}} = \frac{6 \cdot c_1 \cdot V_1 - C_2 \cdot V_2}{4 \cdot E}$$

4. Sachant que 50,00 mL de distillat ont été obtenus par distillation de 5,00 mL de vin, déterminer les concentrations molaire et massique en éthanol du vin.

5. Le résultat est souvent exprimé en pourcentage volumique en éthanol.

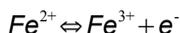
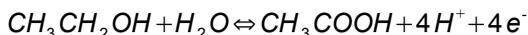
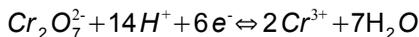
- Donner la signification de l'expression soulignée.
- Calculer cette valeur.

6. Donner la signification des symboles de sécurité associés aux réactifs utilisés.

Données :  $M_{\text{éthanol}} = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Masse volumique de l'éthanol  $\mu_{\text{éthanol}} = 0,7936 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$

Demi-équations :



## BIOCHIMIE : analyse d'un vin blanc liquoreux

Durée : 3 h  
BIOCHIMIE (7 points)

### Analyse d'un vin blanc liquoreux

#### I. Dosage de l'éthanol du vin par oxydation sulfochromique

La distillation a été réalisée de la manière suivante : 20,00 mL de vin ont été distillés ; l'éthanol a été récupéré dans une fiole jaugée de 100 mL et le volume ajusté au trait de jauge avec de l'eau distillée. La solution obtenue correspond au distillat qui est fourni au candidat.

##### I.1. Réalisation des essais (deux essais)

Dans une fiole d'Erlenmeyer à col rodé, introduire :

- V = 10,00 mL de solution de dichromate de potassium (concentration « c » indiquée par le centre)
- 5 mL d'acide sulfurique concentré (verser l'acide lentement en agitant et en refroidissant)  
Attendre que le mélange soit revenu à la température de la salle pour ajouter :
- E = 2,00 mL de distillat  
Boucher la fiole. Agiter doucement et attendre environ 20 min afin que l'oxydation soit complète, puis ajouter dans la fiole :
- 100 mL d'eau distillée
- 10 mL d'acide phosphorique concentré
- 20 gouttes d'indicateur rédox (diphénylamino-sulfonate de baryum)  
Doser par la solution de sel de Mohr (solution de sulfate d'ammonium et de sulfate de fer II) jusqu'à une coloration vert émeraude.

Noter  $V_{e1}$  et  $V_{e2}$ , les volumes versés à la burette.

##### I.2. Réalisation des témoins (deux témoins)

Réaliser 2 témoins dans les mêmes conditions opératoires que les essais mais en absence de distillat.

Doser par la solution de sel de Mohr.

Noter  $V_{T1}$  et  $V_{T2}$ , les volumes versés à la burette.

##### I.3. Exploitation des résultats

#### **Compléter la feuille de résultats jointe.**

- Calculer la concentration molaire en éthanol du vin.
- En déduire le pourcentage volumique en éthanol du vin.

**Pour l'acceptabilité des résultats, voir annexe biochimie p78.**

## II. Dosage du glucose du vin par la méthode à la glucose oxydase

### II.1. Préparation de la solution étalon de glucose

Préparer 100 mL de solution étalon en pesant une masse  $m$  de glucose précise et voisine de 125 mg.

### II.2. Dilution de l'échantillon

Diluer le vin au 1/10 dans une fiole jaugée de 50 mL.

### II.3. Dosage

Réaliser le dosage dans des cuves, en respectant les indications données dans le tableau ci-dessous.

	Blanc réactif	Étalon	Essai 1	Essai 2
Eau distillée	20 $\mu$ L	-	-	-
Solution étalon	-	20 $\mu$ L	-	-
Vin dilué au 1/5	-	-	20 $\mu$ L	20 $\mu$ L
Réactif	1 mL	1 mL	1 mL	1 mL
Mélanger puis lire les absorbances à 505 nm après une incubation : <ul style="list-style-type: none"> <li>• de 10 min à 37°C</li> <li>• ou de 20 min à 20-25°C</li> </ul> Stabilité de la coloration : 30 minutes. Méthode linéaire jusqu'à 4 g.L <sup>-1</sup>				

### II.4. Exploitation des résultats

- Compléter la feuille de résultats jointe.
- Calculer la concentration massique de la solution étalon de glucose préparée.
- Calculer la concentration massique en glucose du vin.

**Pour l'acceptabilité des résultats, voir annexe biochimie p78.**

## FEUILLE DE RÉSULTATS – BIOCHIMIE

### I. Dosage de l'éthanol du vin par oxydation sulfochromique

#### Détermination de la concentration molaire en éthanol du vin ( $c_{ETH}$ )

- Tableau de résultats des témoins :

	$V_T$ (mL)
Témoin n°1	$V_{T1} =$
Témoin n°2	$V_{T2} =$
	$V_{T\text{retenu}} =$

Les témoins sont concordants si  $\Delta V_T \leq 0,2$  mL.

- Tableau de résultats des essais :

	$V_E$ (mL)	$c_{ETH}$ (.....) Application numérique et calcul
Essai n°1	$V_{E1} =$	$C_{ETH\ 1} =$
Essai n°2	$V_{E2} =$	$C_{ETH\ 2} =$
		$C_{ETH\text{ retenue}} =$

- À l'aide des essais et de la formule ci-dessous, calculer la concentration molaire en éthanol du vin

$$C_{ETH} = 6 \cdot c \cdot V \cdot \left(1 - \frac{V_E}{V_T}\right) \cdot \frac{5}{4 \cdot E}$$

- L'écart type de répétabilité sr est égal à 24 mmol.L<sup>-1</sup>.

## TBB : sujet Bg – Guyane 2009

### IP de Biochimie : analyse d'une boisson au cola

*Durée : 30 minutes*

*Coefficient : 1,5*

*L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé*

Cette boisson est caractérisée par sa teneur en glucides et par son goût acide lié à la présence de phosphates.

#### 1. Identification des glucides de la boisson au cola par chromatographie sur couche mince

- 1.1. Donner le principe d'une chromatographie sur couche mince.
- 1.2. Donner les critères utilisés pour l'identification des spots obtenus après révélation.
- 1.3. Donner l'expression littérale du Rf.
- 1.4. Les pictogrammes suivants sont présents sur le flacon de réactif de Molisch :



- 1.4.1. Donner la signification de ces pictogrammes.
- 1.4.2. Dans chaque cas, indiquer une mesure de prévention liée au danger identifié par ce pictogramme.

#### 2. Dosage du phosphore par la méthode de Misson

- 2.1. Énoncer la loi de Beer-Lambert en précisant le nom et les unités pour chaque grandeur de la formule.
- 2.2. À partir d'une solution étalon de phosphore à  $1 \text{ mmol.L}^{-1}$ , on prépare une gamme d'étalonnage, allant de 0 à  $5 \text{ }\mu\text{mol}$  de phosphore par tube.

Tubes	Témoin réactif	1	2	3	4	5
Solution étalon de phosphore à $1 \text{ mmol.L}^{-1}$ (mL)						
Eau distillée (mL)						
Réactif de Misson (mL)						
Quantité de phosphore dans le tube (en $\mu\text{mol}$ )						

Compléter le tableau de gamme en justifiant la démarche pour chacune des lignes.

# BIOCHIMIE

## BIOLOGIE HUMAINE

*Durée : 3 h 30*  
*BIOCHIMIE (8 points )*  
*BIOLOGIE HUMAINE (6 points )*

Un laboratoire est chargé d'analyser une boisson au cola. Cette boisson est caractérisée par sa teneur en glucides et par son goût acide lié à la présence d'acide phosphorique. L'analyse qualitative de la composition en glucides est réalisée par chromatographie sur couche mince. Le phosphore est dosé par la méthode de Misson.

### BIOCHIMIE

#### I. Détermination de la composition en glucides

##### I.1. Réactifs

- Solutions témoins de glucides : glucose (Glc), Saccharose (Sac) et Fructose (Fru)
- Solution à étudier : boisson au cola
- Solvant de chromatographie : méthyl-éthyl-cétone (3V), acide acétique (1V), méthanol (1V)
- Plaque de gel de silice réactivée
- Réactif de révélation à l'aniline.

Produits	Pictogrammes
Solvant de migration	
Réactif de révélation	

##### I.2. Mode opératoire

###### I.2.1. Préparation de la plaque

A 1,5 cm du bord inférieur, tracer finement au crayon, une ligne de dépôts.  
 Indiquer les points de dépôt.

###### I.2.2. Dépôts

Réaliser les différents dépôts à l'aide de capillaires (sécher les dépôts).

###### I.2.3. Migration

Introduire la plaque dans la cuve saturée de vapeurs de solvants.

Laisser migrer la phase mobile jusqu'à environ 1 cm du haut de la plaque.

Sortir la plaque.

Indiquer la position du front du solvant.

### I.2.4. Révélation

Sécher la plaque.

Appliquer le réactif à l'aniline à l'aide d'un pinceau sous la hotte ventilée.

Placer la plaque dans une étuve réglée à environ 100°C pendant quelques minutes.

### I.3. Résultats

- laisser le chromatogramme sur le poste de travail.
- Compléter la feuille de résultats.

## II. Dosage colorimétrique des phosphates d'une boisson au cola par la méthode de Misson.

La gamme et les essais sont traités dans les mêmes conditions.

### II.1. Étalonnage

Dans une série de tubes à essais, réaliser la gamme suivante à partir d'une solution étalon de phosphore à 1 mmol.L<sup>-1</sup>.

Tubes	Témoin réactif	1	2	3	4	5
Solution étalon de phosphore à 1 mmol.L <sup>-1</sup> (mL)	0	1	2	3	4	5
Eau distillée (mL)	5	4	3	2	1	0
Réactif de Misson (mL) 	5	5	5	5	5	5

Agiter, attendre 10 minutes à l'obscurité.

Mesurer les absorbances à 460 nm contre de l'eau distillée.

### II.2. Dosage du phosphore

Diluer la boisson au cola dégazée au 1/10 en fiole jaugée de 100 mL avec de l'eau distillée.

**La dilution est à réaliser devant un examinateur.**

La boisson étant colorée, il est nécessaire de préparer un témoin échantillon sans réactif.

Le témoin échantillon et les essais sont réalisés selon le tableau suivant :

Tubes à essais	Témoin échantillon	E1	E2
Boisson au cola diluée au 1/10 (mL)	5	5	5
Eau distillée (mL)	5	0	0
Réactif de Misson	0	5	5

Agiter, attendre 10 minutes à l'obscurité.

Mesurer les absorbances à 460 nm contre de l'eau distillée.

### II.3. Résultats

- compléter la feuille de résultats.
- Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage du spectrophotomètre  
 $A_{\text{corrigée}} = f(\text{quantité de phosphore par tube en } \mu\text{mol})$ .

## BIOLOGIE HUMAINE : sérodiagnostic de la toxoplasmose

*Les gants ne sont pas nécessaires compte tenu des volumes faibles de lait maternel et de l'utilisation de matériel plastique à usage unique. Réserver l'utilisation des gants à l'ouverture des tubes Eppendorf.*



### I. Principe

Ce test est basé sur le principe de l'hémagglutination passive. Des hématies de moutons sont sensibilisées par des antigènes toxoplasmiques. Ces hématies sensibilisées sont utilisées pour titrer des sérums de patients contenant des anticorps dirigés spécifiquement contre les antigènes toxoplasmiques.

### II. Mode opératoire

#### II.1. Réactifs et matériel

- tampon phosphate en tube à hémolyse
- Sérum à titrer prédilué au 1/40 noté « Sx 1/40 »
- Sérum positif prédilué au 1/40 noté « S+ »
- Sérum négatif prédilué au 1/40 noté « S- »
- Globules rouges non sensibilisés notés « GRNS »
- Globules rouges sensibilisés notés « GRS »
- Un tube Eppendorf pour la dilution du sérum à titrer
- Une plaque de microtitration à fond rond

#### II.2. Titrage du sérum Sx

Sur une plaque de microtitration à fond rond, réaliser le protocole présenté dans le tableau ci-dessous.

**Les dilutions en microplaques du sérum prédilué Sx 1/40 sont à réaliser devant un examinateur.**

N° des cupules	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tampon phosphate (µL)	50	25	25	25	50	50	50	50	50	50	50	50
Sérum Sx à titrer prédilué au 1/40 (µL)				25	50	50	50	50	50	50	50	50
Sérum négatif prédilué au 1/40 (µL)		25										
Sérum positif prédilué au 1/40 (µL)			25									
Globules rouges non sensibilisés (µL)				50								
Globules rouges sensibilisés (µL)	50	50	50		50	50	50	50	50	50	50	50

rejetter  
50 µL

Couvrir la plaque de microtitration.  
Homogénéiser très soigneusement le contenu des cupules par rotation.  
Laisser ensuite la microplaque immobile, à l'abri de toute vibration et à température ambiante.

**Lire les résultats deux heures plus tard.  
Laisser la microplaque avec son couvercle sur la pailasse en fin de séance.**

### III. Résultats et interprétation

Compléter la feuille de résultats ci-jointe.

#### FEUILLE DE RÉSULTATS – BIOCHIMIE

##### I. Détermination de la composition en sucre d'une boisson au cola

###### I.1 Tableau de résultats

	Glucose	Saccharose	Fructose	Boisson au cola
Rf				
Aspects des spots				

###### I.2. Identification des glucides présents dans la boisson au cola

##### II. Dosage colorimétrique des phosphates d'une boisson au cola

###### II.1. Résultats expérimentaux

Tubes	Témoin réactif	1	2	3	4	5	Témoin échantillon	E1	E2
Quantité de phosphore ( $\mu\text{mol}$ )	0						0		
Absorbance lue à 460 nm contre l'eau distillée									
Absorbance corrigée									

Données :  $A_{\text{gamme corrigée}} = A_{\text{gamme lue}} - A_{\text{témoin réactif}}$   
 $A_{\text{essai corrigée}} = A_{\text{essai lue}} - A_{\text{témoin échantillon}} - A_{\text{témoin réactif}}$

Exemple de calcul de la quantité de phosphore pour un tube :

###### II.2. Concentration molaire en phosphore de la boisson ( $\text{mmol.L}^{-1}$ )

Formule littérale : Application numérique :

Donnée : écart-type de répétabilité :  $S_r = 0,19 \text{ mol.L}^{-1}$

**Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie p78**

## FEUILLE DE RÉSULTATS – BIOLOGIE HUMAINE

### III. Résultats et interprétation

ABSENCE D'HÉMAGGLUTINATION Présence d'un anneau d'hématies plus ou moins large au fond de la cupule	<b>RÉACTION NÉGATIVE</b>
PRÉSENCE D'HÉMAGGLUTINATION présence d'un voile rouge/marron tapissant la cupule	<b>RÉACTION POSITIVE</b>

Le titre est donné par l'inverse de la plus grande dilution présentant une réaction positive.  
 Séropositivité toxoplasmique : titre > 80

#### III.1. Compléter le tableau de résultats ci-dessous.

N° des cupules	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Tampon phosphate (µL)</b>	50	25	25	25	50	50	50	50	50	50	50	50
<b>Sérum Sx à titrer prédilué au 1/40 (µL)</b>				25	50	50	50	50	50	50	50	50
<b>Sérum négatif prédilué au 1/40 (µL)</b>		25										
<b>Sérum positif prédilué au 1/40 (µL)</b>			25									
<b>Dilution du sérum Sx</b>												
<b>Résultats d'hémagglutination</b>												

rejetter 50 µL

#### III.2. Validation des témoins

Lire le résultat des témoins et interpréter.

Témoins	Lecture et interprétation
Cupule n°1	
Cupule n°2	
Cupule n°3	
Cupule n°4	

#### III.3. Détermination du titre du sérum à analyser et conclusion.

Donner le titre du sérum à analyser et conclure.

## IP de microbiologie

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

### I. IDENTIFICATION D'UNE ENTÉROBACTÉRIE EN GALERIE API 20E

Dans le but d'identifier une entérobactérie on ensemence une galerie API20E®.

I.1 Présenter deux précautions techniques à respecter lors de l'ensemencement de la galerie.

I.2 Expliquer pourquoi on ajoute de la vaseline dans certaines cupules.

I.3 Le microtube GLU permet de mettre en évidence l'utilisation du glucose. Après incubation et lecture de ce caractère, le réactif de Griess est ajouté dans la cupule pour rechercher la nitrate réductase.

I.3.1 Citer les composants du microtube nécessaires à la mise en évidence des caractères glucose et nitrate réductase.

I.3.2 Nommer les composants du réactif de Griess.

I.3.3 Un des réactifs présente le pictogramme de risque suivant. Préciser sa signification.



I.3.4 Après ajout du réactif de Griess, la cupule prend une teinte rouge. Interpréter et conclure.

## II. DÉTERMINATION DE LA CONCENTRATION MINIMALE INHIBITRICE (CMI) DE L'AMPICILLINE POUR ESCHERICHIA COLI

### II.1 Définir la CMI.

II.2 Une détermination de la CMI de l'ampicilline sur une souche d'*Escherichia coli* a été réalisée en microplaque. Le protocole et les résultats figurent dans le tableau ci-dessous.

Tubes n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diluant (µL)		0	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Solution de ampicilline à 320 mg.L <sup>-1</sup> (µL)		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Volume à redistribuer (µL)				50	50	50	50	50	50	50	50	50
Inoculum (µL)		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Résultats	●	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●

50 µL à  
jeter



Trouble



Milieu limpide

II.2.1 La première cupule correspond à un témoin. Donner sa composition et expliquer son rôle.

II.2.2 Sous forme d'un tableau, présenter les concentrations en ampicilline dans les différentes cupules. Présenter les calculs pour les cupules 2 et 3.

II.2.3 Déterminer la CMI de l'ampicilline pour cette souche d'*Escherichia coli*. Justifier.

---

## MICROBIOLOGIE premier jour

---

Durée : 2 h

MICROBIOLOGIE (6 points pour les premier et second jours)

Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de microbiologie sont à respecter.



### I. Identification d'un germe isolé d'une urine.

I.1. Procéder à l'examen macroscopie des colonies.

I.2. Réaliser une coloration de Gram

**Présenter en même temps un champ microscopique et sa description sur le compte-rendu à l'examineur.**

I.3. Effectuer le test enzymatique approprié.

**La réalisation du test est à effectuer devant l'examineur.**

I.4. Proposer une orientation du diagnostic en la justifiant.

**Montrer l'orientation du diagnostic avant la distribution de la galerie, qui aura lieu à l'heure précisée par le centre.**

I.5. Ensemencer la galerie d'identification fournie par le centre.

**La galerie et les milieux seront laissés sur la paillasse avec indication de la température d'incubation.**

### II. Détermination de la CMI en milieu liquide d'une souche « S ».

Une souce « S », ensemencée en bouillon nutritif, a été incubée 18h à 37°C.

II.1. Vérification de la pureté de la souche.

Réaliser un isolement sur gélose nutritive à partir du bouillon « S ».

II.2 Détermination de la CMI en milieu liquide

- préparation de l'inoculum  
Introduire 0,1 mL du bouillon « S » dans 25 mL de milieu Mueller Hinton. Cette préparation est appelée « inoculum ».
- Préparation d'une série de tubes contenant des concentrations croissantes en ampicilline :  
Les dilutions successives de l'ampicilline sont des dilutions au ½ effectuées en cascade à partir du tube 2 selon le protocole indiqué dans le tableau ci-dessous :

Tubes N° :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bouillon Mueller Hinton (mL)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solution d'ampicilline à 320 mg.mL <sup>-1</sup>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volume à redistribuer (mL)			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Inoculum (mL)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Éliminer 1 mL

– incuber 18 h à 37°C.

## MICROBIOLOGIE second jour

Durée : 1 h 30

MICROBIOLOGIE (6 points pour les premier et second jours)

Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de microbiologie sont à respecter.



### I. Identification d'un germe isolé d'une urine

I.1. Réaliser l'observation macroscopique de la gélose nutritive.

I.2. Procéder aux tests complémentaires.

I.3. Lire les résultats de la galerie. Conclure.

### II. Détermination de la CMI en milieu liquide d'une souche « S »

II.1. Vérification de la pureté de la souche

Réaliser l'observation macroscopique de la gélose nutritive et la décrire sur le compte-rendu.

II.2. Étude de la sensibilité à l'ampicilline de la souche « S »

#### II.2.1. Lecture

- Effectuer la lecture des tubes.
- Compléter la feuille de résultats à rendre avec la copie.

#### II.2.2. Interprétation

- justifier le témoin réalisé.
- Déterminer la CMI de l'ampicilline vis-à-vis de la souche « S ». Justifier.
- Conclure.

Données :

Concentration critique inférieure  $c = 4 \text{ mg.L}^{-1}$

Concentration critique supérieure  $C = 16 \text{ mg.L}^{-1}$

### FEUILLE DE RÉSULTATS – MICROBIOLOGIE

Tubes N° :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Concentration finale en Ampicilline (mg.L <sup>-1</sup> )														
Résultat après incubation														

La présence d'un trouble sera notée par un (+) et l'absence par un (-).

## TBB : Sujet Ca – Antilles 2009

### IP de Biochimie : analyse d'une boisson au cola

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

#### Dosage du phosphore d'un soda par méthode colorimétrique

Le protocole suivant est appliqué, afin de doser la quantité de phosphore présente dans un échantillon de soda :

Tubes	0	1	2	3	4	Essai
Solution étalon 62 mg P .mL <sup>-1</sup> (cm <sup>3</sup> )	0	0,2	0,4	0,6	0,8	-
Échantillon de soda (cm <sup>3</sup> )	-	-	-	-	-	2
Eau distillée (cm <sup>3</sup> )	5					
Réactif molybdique (cm <sup>3</sup> )	1					
Hydroquinone (cm <sup>3</sup> )	1					
Sulfite de sodium (cm <sup>3</sup> )	1					
Quantité de P en µg par tube						25

Après homogénéisation, laisser reposer 30 minutes puis lire les absorbances à 700 nm contre le tube zéro.

1. La solution étalon de phosphore (P) est préparée par pesée d'une masse de dihydrogénophosphate de potassium (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) pur et anhydre.

1.1 Calculer la masse de KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> à peser pour préparer 500 mL de solution étalon phosphore.

Données : M(K) = 39,1 g.mol<sup>-1</sup> ; M(H) = 1 g.mol<sup>-1</sup> ; M(P) = 31 g.mol<sup>-1</sup> ; M(O) = 16 g.mol<sup>-1</sup>.

1.2. Indiquer le matériel à utiliser pour préparer cette solution.

2. Compléter le tableau de colorimétrie en expliquant les calculs pour le tube 1.

3. Expliquer le rôle du tube 0. Indiquer le nom donné à ce tube.

4. Donner la relation existant entre l'absorbance mesurée à 700 nm et la concentration en phosphore en précisant la signification des grandeurs et leurs unités.

5. Donner la formule littérale permettant de calculer la concentration massique en phosphore dans l'échantillon analysé.

6. D'après les résultats expérimentaux, procéder à l'application numérique.

## BIOCHIMIE

Durée : 3 h 30  
BIOCHIMIE (7 points)

### I. dosage du phosphore libre d'une eau par la méthode de Briggs

#### I.1. Étalonnage du spectrophotomètre.

A partir d'une solution étalon à 2 mmol de phosphore.dm<sup>-3</sup>, préparer une gamme de cinq tubes en respectant le protocole suivant :

Tubes	0	1	2	3	4
Solution étalon (cm <sup>3</sup> )	0	0,2	0,4	0,6	0,8
Eau distillée (cm <sup>3</sup> )	5	4,8	4,6	4,4	4,2
Réactif molybdique (cm <sup>3</sup> )	1	1	1	1	1
Hydroquinone (cm <sup>3</sup> )	1	1	1	1	1
Sulfite de sodium (cm <sup>3</sup> )	1	1	1	1	1

Agiter. Laisser reposer 30 minutes.

Lire les absorbances à 700 nm contre le zéro.

#### I.2. Dosage (deux essais)

Opérer sur une prise d'essai E = 2 cm<sup>3</sup> de l'échantillon à doser dans les mêmes conditions que les tubes de la gamme.

#### I.3. Dosage d'une solution de contrôle C (deux essais)

La concentration massique de la solution de contrôle C est  $\rho = 0,0544$  g de KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.dm<sup>-3</sup>.

Opérer sur 2 cm<sup>3</sup> de cette solution, dans les mêmes conditions que les tubes de la gamme.

#### I.4. Résultats

Compléter le tableau de colorimétrie sur la feuille de résultats.

Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage  $A = f(\text{quantité de P en } \mu\text{mol/tube})$ .

En déduire la concentration molaire  $c_{\text{exp}}$  de la solution de contrôle, et la comparer à sa valeur théorique ( $C_{\text{théorique}}$ ).

Calculer le pourcentage d'inexactitude relatif  $\left| \frac{c_{\text{exp}} - C_{\text{théorique}}}{C_{\text{théorique}}} \right| \cdot 100$

Exprimer la concentration molaire en phosphore libre de l'eau analysée :  $c_{\text{eau}}$ .

Données :  $M_{\text{KH}_2\text{PO}_4} = 136,1 \text{ g.mol}^{-1}$ .

### II. Dosage d'une solution de saccharose par polarimétrie

Mesurer le pouvoir rotatoire de la solution de saccharose fournie.

Compléter la feuille de résultats.

---

**FEUILLE DE RÉSULTATS – BIOCHIMIE**


---

**I. dosage du phosphore libre d'une eau par la méthode de Briggs**

Tubes	0	1	2	3	4	E1	E2	C1	C2
Quantité de P en $\mu\text{mol}/\text{tube}$									
Absorbance lue à 700 nm									

Calcul de la concentration molaire en phosphore de la solution C en  $\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$  ( $c_{\text{exp}}$ )

Calcul de  $c_{\text{théorique}}$  en phosphore de la solution de contrôle C (en  $\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) et conclusion.

Calcul de la concentration molaire en phosphore libre de l'eau analysée (en  $\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ).

**Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie p78**

L'écart type de répétabilité  $s_r = 0,013 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ .

**II. Dosage d'une solution de saccharose par polarimétrie**

Pouvoir rotatoire mesuré pour la solution de saccharose à doser :

$\alpha =$

Calcul de la concentration du saccharose en  $\text{g} \cdot \text{dm}^{-3}$  et en  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ .

*Données :*

*pouvoir rotatoire spécifique du saccharose dans les conditions de l'essai :*

$$[\alpha]_D^{20} = + 66,5 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{dm}^{-1}$$

*Masse molaire du saccharose :  $342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$*

*Longueur du tube polarimétrique : fournie par le centre d'examen.*

## IP de Microbiologie : production de biomasse de *Saccharomyces cerevisiae*

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

*L'usage de la calculatrice est interdit*

### production de biomasse de *Saccharomyces cerevisiae*

Un laboratoire de recherche et développement souhaite produire de la biomasse de *Saccharomyces cerevisiae* en bio-réacteur.

1. Indiquer deux moyens techniques mis en oeuvre pour obtenir une aération suffisante du milieu.

2. Afin de contrôler la concentration de l'inoculum nécessaire à l'ensemencement du bio-réacteur, on réalise une numération en hématimètre de Malassez.

2.1. Définir le terme « inoculum ».

2.2. Préciser les précautions opératoires à prendre lors de la mise en hématimètre.

2.3. Lors du comptage, on repère au total 250 cellules dans 5 rectangles.

Calculer la concentration cellulaire de l'inoculum en nombre de cellules par  $\text{cm}^3$  ; préciser l'expression littérale utilisée.

*Donnée : volume d'un rectangle = 0,01  $\text{cm}^3$*

2.4. Une concentration en levures de  $5 \cdot 10^5$  cellules/ $\text{cm}^3$  est nécessaire pour inoculer le bio-réacteur.

Conclure sur la concentration de l'inoculum, par rapport à ce critère.

Calculer, en le justifiant, le facteur de dilution à appliquer éventuellement à l'inoculum pour atteindre le critère indiqué.

3. La pureté de l'inoculum est par ailleurs contrôlée sur milieu Sabouraud.

3.1. Expliquer pourquoi le milieu Sabouraud est approprié pour la culture des levures.

#### Composition du milieu Sabouraud (en $\text{g} \cdot \text{dm}^{-3}$ )

Peptone	10 g
Glucose	20 g
Agar	15 g

PH = 6

3.2. Justifier pourquoi la pureté de l'inoculum est vérifiée sur milieu Sabouraud plutôt que sur milieu Sabouraud additionné de chloramphénicol.

---

## MICROBIOLOGIE premier jour

---

Durée : 2 h

MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)

Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de microbiologie sont à respecter.



### I. Vérification d'une préculture de *Saccharomyces cerevisiae*

On se propose de vérifier la concentration d'une préculture de *Saccharomyces cerevisiae*, destinée à ensemencer un bio-réacteur.

#### I.1. Contrôle de la capacité de multiplication de *Saccharomyces cerevisiae*.

À partir de la préculture notée « P » :

- réaliser un état frais

**Présenter à un examinateur un champ microscopique et sa description sur le compte-rendu**

- Conclure sur la capacité de multiplication de *Saccharomyces cerevisiae* dans cette préculture.

#### I.2. Dénombrement de la préculture de *Saccharomyces cerevisiae*.

À partir de la préculture notée « P » :

- réaliser une série de dilutions de la préculture de  $10^{-1}$  à  $10^{-6}$  dans six tubes contenant 9 mL de diluant.

**Réaliser deux dilutions successives en présence d'un examinateur.**

- Ensemencer 0,1 mL des dilutions  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$  à la surface d'une gélose Sabouraud (deux essais par dilution).

### II. Orientation du diagnostic d'un contaminant isolé d'une préculture contaminée et présenté sur gélose GTS

- réaliser l'examen macroscopique de l'isolement.
- Réaliser une coloration de Gram.

**Présenter à un examinateur un champ microscopique et sa description sur le compte-rendu.**

- Réaliser un test enzymatique approprié en vue d'une orientation.

**Réaliser le test en présence d'un examinateur.**

- Proposer une orientation sur le compte-rendu.

**Les milieux seront laissés sur la paillasse avec indication de la température d'incubation.**

## MICROBIOLOGIE second jour et BIOLOGIE HUMAINE

Durée : 1 h 30

MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)

BIOLOGIE HUMAINE (6 points pour le second jour)

### Microbiologie Second jour

*Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de microbiologie sont à respecter.*



#### I. Vérification d'une préculture de *Saccharomyces cerevisiae*.

Compter les colonies de *Saccharomyces cerevisiae* obtenues sur les géloses Sabouraud.  
Exprimer ce résultat en UFC de levures par mL d'inoculum.

#### Biologie humaine : détermination des groupes sanguins ABO

*Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de biologie humaine sont à respecter, en particulier le port de gants est nécessaire lors de la réalisation de l'agglutination sur plaque.*



Les tests de Beth-Vincent et Simonin sont à réaliser sur plaque.

Le sang à grouper a été centrifugé, puis le plasma a été transféré dans un tube et le culot globulaire dilué au  $\frac{1}{2}$  (soit 50%) dans un autre.

1. Préparer une suspension de globules rouges à tester à 10% en eau physiologique (4 gouttes de culot + 16 gouttes d'eau physiologique)

**La réalisation de la dilution doit être réalisée devant un examinateur.**

2. Réalisation des tests.

**La manipulation suivante doit être réalisée devant un examinateur :**

Déposer sur une plaque :

Réactif témoin (1 goutte)	Sérum anti-A (1 goutte)	Sérum anti-B (1 goutte)	Sérum anti-A + anti-B (1 goutte)	Plasma à tester (2 gouttes)
GR à tester à 10% (1 goutte)	GR à tester à 10% (1 goutte)			
GR test A (1 goutte)	GR test B (1 goutte)	GR test O (1 goutte)		
plasma à tester (2 gouttes)	plasma à tester (2 gouttes)	plasma à tester (2 gouttes)		

Mélanger en imprimant à la plaque un mouvement de roulis.

Lire le résultat après une à trois minutes.

**Compléter la feuille de résultats (à rendre avec la copie).**

---

**FEUILLE DE RÉSULTATS – BIOLOGIE HUMAINE.**


---

Épreuve de BETH-VINCENT :

	Réactif témoin GR à tester à 10%	Sérum anti-A GR à tester à 10%	Sérum anti-B GR à tester à 10%	Sérum anti-A + anti-B GR à tester à 10%	Plasma à tester GR à tester à 10%
Schéma					
Résultat					

Conclusion partielle :

Épreuve de SIMONIN :

	GR test A Plasma du sujet	GR test B Plasma du sujet	GR test O Plasma du sujet
Schéma			
Résultat			

Conclusion partielle :

Conclusion :

---

**TBB : sujet Ar – Réunion 2009**

---

---

**IP de Biochimie : analyse des glucides d'un sirop**

---

*Durée : 30 minutes*

*Coefficient : 1,5*

*L'usage de la calculatrice est autorisé*

**analyse des glucides d'un sirop**

Un laboratoire est chargé de l'analyse d'un sirop afin de déterminer sa concentration en glucose.

**1. Dosage du glucose par méthode enzymatique (cf. annexe)**

- 1.1. Nommer les enzymes catalysant les étapes (1) et (2).
- 1.2. Préciser le rôle de la deuxième réaction enzymatique.
- 1.3. Justifier le choix de la longueur d'onde pour la lecture au spectrophotomètre.
- 1.4. La lecture est effectuée après 15 minutes d'attente.

- justifier les 15 minutes d'attente.
- Qualifier cette méthode de dosage.

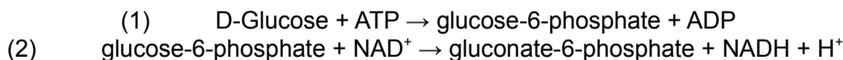
1.5. La formule littérale du calcul de la concentration massique du glucose dans l'échantillon (exprimée en g/L) est :  $\rho = A_{\text{lue à } 340\text{nm}} \times 2,886$

Retrouver, à l'aide des données de l'annexe, la valeur « 2,886 ».

**2. Les glucides peuvent également être dosés par méthode colorimétrique en présence de 3,5-dinitrosalicylate (3,5-DNS).**

- 2.1. Donner le principe de cette méthode de dosage.
- 2.2. On obtient pour le même sirop une concentration en glucose significativement supérieure à celle trouvée par la méthode enzymatique. Justifier cette différence.

---

**Annexe : dosage du glucose par méthode enzymatique.**Équations de réaction :Composition de la solution de travail :

- tampon tris – pH 7,8
- $\text{NAD}^+$  – 2 mmol/L
- ATP – 2 mmol/L
- chlorure de magnésium
- hexokinase > 2000 U/L
- Glucose-6-phosphate déshydrogénase > 2000 U/L

Mode opératoire :

Dans une cuve spectrophotométrique, introduire :

- 0,020 mL d'échantillon
- 2,00 mL de solution de travail.

Homogénéiser.

Incuber 15 minutes à température ambiante.

Mesurer les absorbances à 340 nm contre le blanc.

Données :

$$M_{\text{glucose}} = 180 \text{ g/mol}$$

$$\text{Largeur de la cuve} = 1 \text{ cm}$$

$$\text{coefficient d'absorption molaire du composé absorbant à } 340 \text{ nm} = 6300 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$$

## BIOCHIMIE : étude d'un sirop de riz

Durée : 3 h  
BIOCHIMIE (8 points)

### Étude d'un sirop de riz

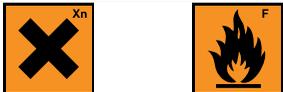
Le sirop de riz est une matière première fréquemment utilisée en industrie alimentaire. Il est obtenu par transformation de l'amidon des céréales suite à l'action de l'amylase. Il contient de nombreux glucides dont l'identification et le dosage sont indispensables à la fabrication des produits finis, notamment en confiserie.

Le but de la manipulation est de déterminer sur le sirop de riz fourni :

- la composition qualitative en glucides
- la teneur en glucose.

### I. Détermination de la composition qualitative en glucides.

Prévention du risque chimique

Produits	Pictogrammes
Solvant de migration	
Réactif de révélation au thymol	

#### I.1. Protocole expérimental

- effectuer les dépôts à 2 cm du bord inférieur de la plaque.
  - Solutions témoins de glucides : fructose, glucose, maltose, saccharose.
  - Solution à étudier : sirop de riz dilué.
- Laisser migrer dans la cuve saturée de vapeurs de solvants.
- Marquer la position du front du solvant.
- Révéler à l'aide du réactif de thymol appliqué avec un pinceau.
- Placer la plaque à l'étuve à 100°C quelques minutes.

#### I.2. Résultats.

- Compléter la feuille de résultats.
- Laisser la chromatoplaque sur le poste de travail.

### II. Détermination de la teneur en glucose du sirop de riz.

#### II.1. Préparation de l'échantillon à analyser.

- peser exactement dans une fiole jaugée de 100 mL, une masse de sirop de riz voisine de 0,1 g.
- compléter et ajuster au trait de jauge avec de l'eau distillée.

**La pesée sera réalisée devant un examinateur.**

II.2. Dosage du glucose par méthode enzymatique.

Dans quatre cuves de spectrophotométrie, introduire :

Cuves	0	Étalon	E1	E2
Solution étalon à 1 g.L <sup>-1</sup> (μL)		20		
Échantillon à analyser (μL)			20	20
Eau distillée (μL)	20			
Réactifs (mL)	2	2	2	2

- homogénéiser.
- Laisser 15 minutes à température ambiante.
- Mesurer les absorbances à 340 nm contre le tube 0.

## II.3. Compte- rendu

II.3.1. Compléter la feuille de résultats.

II.3.2. Déterminer la concentration massique en glucose, exprimée en g.L<sup>-1</sup>, dans l'échantillon à analyser.

Conclure sachant que l'écart-type de répétabilité est  $s_r = 0,02 \text{ g.L}^{-1}$ .

II.3.3. Déduire la teneur en glucose dans le sirop de riz (exprimée en grammes de glucose contenus dans 100 grammes de sirop de riz).

**Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie p78.**

## FEUILLE DE RÉSULTATS – BIOCHIMIE

### I. Détermination de la composition qualitative en glucides.

#### I.1. Résultats expérimentaux

	Témoins				Sirop de riz dilué
	Fructose	Glucose	Maltose	Saccharose	
Aspect des spots					
Rf					

#### I.2. Formule générale permettant de calculer le Rf :

#### I.3. Composition qualitative du sirop de riz

### II. Détermination de la teneur en glucose du sirop de riz.

#### Résultats expérimentaux :

Masse de sirop de riz pesée =

Cuves	0	Étalon	E1	E2
$\rho_{\text{glucose}} \text{ (g.L}^{-1}\text{)}$				
Absorbance lue à 340 nm				

## MICROBIOLOGIE : étude de deux produits laitiers.

Durée : 2 h

MICROBIOLOGIE (6 points pour les premier et second jours)

Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de microbiologie sont à respecter.



**Étude de deux produits laitiers : un yaourt et un dessert lacté.**

### I. Étude d'un yaourt.

#### I.1. Recherche du contaminant dans une suspension du yaourt, notée « Y ».

I.1.1. Réaliser à partir de la suspension « Y » du yaourt, un frottis coloré au Gram.

**Présenter à un examinateur un champ microscopique avec sa description sur le compte-rendu.**

I.1.2. Conclure.

#### I.2. Dénombrement du contaminant observé dans une suspension mère de yaourt, notée « S ».

La suspension S a été obtenue en homogénéisant 10 grammes de yaourt dans 90 mL d'eau peptonée stérile.

I.2.1. Réaliser à partir de la suspension « S » les dilution  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  dans des tubes de 9 mL d'eau peptonée.

**Appeler un examinateur au moment de la réalisation d'une dilution.**

I.2.2. Ensemencer les dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  en surface de géloses Sabouraud + Chloramphénicol en réalisant deux boîtes par dilution.

### II. Recherche de Staphylocoques entérotoxiques dans un dessert lacté.

Afin de réaliser cette recherche, les milieux suivants préalablement ensemencés, sont fournis.

- un isolement sur gélose Baird-Parker réalisé à partir d'une suspension du dessert lacté
- un bouillon coeur-cerveille noté « BCC + n° », ensemencé à partir d'une colonie suspecte prélevée sur milieu de Baird-Parker et incubé 24 h à 37°C.

#### II.1. Procéder à la lecture du milieu de Baird-Parker. Conclure.

#### II.2. Réaliser la recherche de la coagulase libre.

**La manipulation doit être réalisée en présence d'un examinateur.**

**Les milieux seront laissés sur la paillasse avec indication de la température d'incubation.**

## **IP de biologie humaine : groupage sanguin dans le cadre d'un bilan pré-opératoire**

---

---

*Durée : 30 minutes*

*Coefficient : 1,5*

*L'usage de la calculatrice est interdit*

### **Groupage sanguin dans le cadre d'un bilan pré-opératoire**

1. Donner le principe de la détermination des groupes sanguins ABO.

2. Préciser la composition, le résultat attendu et le rôle du témoin « allo » dans le groupage ABO. Citer les deux autres témoins du groupage ABO.

3. Préciser les antigènes et les anticorps présents chez un patient du groupe O Rhésus +.

4. La détermination du groupage Rhésus ne nécessite qu'une épreuve globulaire, justifier.

5. Le patient du groupe O Rhésus + est susceptible d'être transfusé au cours de l'opération.

5.1. Rappeler la règle transfusionnelle de base à respecter.

5.2. Parmi les donneurs potentiels ci-dessous, indiquer et justifier ceux qui sont compatibles avec le patient du groupe O Rhésus + :

- donneur X : groupe AB Rhésus +
- donneur Y : groupe O Rhésus +
- donneur Z : groupe O Rhésus -

## MICROBIOLOGIE second jour

### BIOLOGIE HUMAINE : détermination du groupe sanguin ABO

*Durée : 2 h*

*MICROBIOLOGIE (6 points pour les premier et second jours)*

*BIOLOGIE HUMAINE (6 points)*

**Microbiologie : étude de deux produits laitiers : un yaourt et un dessert lacté.**

*Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de microbiologie sont à respecter.*

#### **I. Dénombrement du contaminant dans une suspension mère du yaourt, notée « S »**

I.1. Réaliser le dénombrement des colonies.

I.2. Exprimer le résultat en unités formant colonies (UFC) de levures par gramme de yaourt.

#### **II. Recherche de Staphylocoques entérotoxiques dans un dessert lacté.**

II.1. Effectuer la lecture de la recherche de la coagulase libre.

II.2. Conclure.

II.3. Indiquer un autre test spécifique à réaliser pour confirmer cette orientation.

#### **BIOLOGIE HUMAINE : détermination du groupe sanguin ABO**

*Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de biologie humaine sont à respecter, en particulier le port de gants est nécessaire lors de la réalisation de l'agglutination sur plaques et sur tubes.*



Le groupage ABO d'un patient est réalisé, dans le cadre d'un bilan pré-opératoire. L'épreuve de Beth-Vincent sera réalisée sur plaque ; l'épreuve de Simonin sera pratiquée en tubes à hémolyse.

On dispose d'un sang prélevé sur anticoagulant dont les constituants sont présentés dans deux tubes :

- un tube d'hématies en suspension à 10% en eau physiologique noté H.
- un tube de plasma noté P.

## I. Épreuve globulaire de Beth-Vincent

**La manipulation doit être réalisée en présence d'un examinateur.**

- préparer une plaque d'agglutination à usage unique. La légèrer puis réaliser les dépôts dans l'ordre en respectant le tableau suivant :

Témoin auto	Témoin AB	Test 1	Test 2	Test 3
Plasma à tester	Sérum AB	Sérum test anti-A	Sérum-test anti-B	Sérum test anti-A+ anti-B
1 goutte				
Hématies à tester				
1 goutte				

- homogénéiser à l'aide d'un agitateur chaque groupe réactionnel.
- Imprimer à la plaque un mouvement de rotation pendant 1 à 2 minutes.
- Lire le résultat et indiquer, sur la feuille de résultats, la présence ou l'absence d'agglutination par un signe + ou –.

## II. Épreuve sérique de Simonin

**La lecture de ce test doit être réalisée devant un examinateur.**

- Introduire dans trois tubes à hémolyse identifiés :

Témoin allo	Test 1	Test 2
Plasma à tester	Plasma à tester	Plasma à tester
3 gouttes	3 gouttes	3 gouttes
Hématies du groupe O	Hématies du groupe A	Hématies du groupe B
2 gouttes	2 gouttes	2 gouttes

- Homogénéiser
- Centrifuger à 2000 tours par minute pendant 1 minutes
- La lecture se fait par légers tapotements :
  - si un ou plusieurs amas apparaissent, il y a agglutination
  - si les hématies se remettent en suspension, il n'y a pas d'agglutination.

Lire le résultat et indiquer sur les tubes la présence ou l'absence d'agglutination par un signe (+) ou (-).

## III. Résultats

Compléter la feuille de résultats (à rendre avec la copie) et conclure.

---

**FEUILLE DE RÉSULTATS – BIOLOGIE HUMAINE.**


---

**Épreuve de Beth-Vincent :**

	Témoin auto	Témoin AB	Test 1	Test 2	Test 3
Schéma de l'observation					
Agglutination + ou -					

Conclusion partielle :

**Épreuve de Simonin :**

	Témoin allo	Test 1	Test 2
Schéma de l'observation			
Agglutination + ou -			

Conclusion partielle :

Conclusion :

---

---

**TBB : sujet Cr – Réunion 2009**

---

---

---

---

**IP de microbiologie : étude d'un prélèvement vaginal**

---

---

*Durée : 30 minutes*

*Coefficient : 1,5*

*L'usage de la calculatrice est interdit*

**Étude d'un prélèvement vaginal**

Un prélèvement vaginal a été réalisé chez une femme lors d'un contrôle gynécologique. Un frottis est réalisé et coloré par la technique de Gram.

On observe :

- nombreux coques violets en chaînettes d'environ 1  $\mu\text{m}$  de diamètre,
- des cellules épithéliales,
- des bacilles violets, longs et fins,
- quelques leucocytes.

1. Les bacilles appartiennent à la flore vaginale normale. Donner leur nom.

2. Les coques n'appartiennent pas à la flore vaginale normale. Proposer une orientation.

3. À partir du prélèvement vaginal, un isolement est réalisé sur une gélose au sang frais additionné d'acide nalidixique et de colistine (ANC).

3.1. Justifier l'utilisation de ce milieu

3.2. Après incubation 24h à 37°C, on observe des colonies blanches  $\beta$ -hémolytiques.

3.2.1. Définir le terme « hémolytiques ».

3.2.2. Préciser l'aspect de colonies  $\beta$ -hémolytiques.

4. La recherche de la catalase est réalisée sur une colonie.

4.1. Écrire la réaction catalysée par cette enzyme.

4.2. La recherche de la catalase sur une colonie provenant d'une gélose au sang présente un risque de résultat faussement positif. Expliquer pourquoi.

4.3. Cette recherche permet de suspecter un streptocoque. Donner le résultat du test dans ce cas.

5. Dans le but d'identifier ce streptocoque, on réalise un groupage au latex sur lame. Pour ce groupage, on utilise des réactifs constitués de billes de latex sensibilisées avec des anticorps spécifiques de chaque groupe de streptocoques. Un contrôle qualité positif est effectué.

5.1. Préciser la nature et la localisation de l'antigène recherché.

5.2. Préciser le rôle du contrôle qualité positif.

5.3. On identifie un streptocoque du groupe B. Schématiser les résultats observés sur la lame avec le réactif au latex anti B pour le contrôle qualité positif et pour le test.

6. Un antibiogramme par diffusion en milieu gélosé est réalisé pour tester la sensibilité de cette souche à différents antibiotiques. Selon la Société Française de Microbiologie, le tableau de lecture de l'antibiogramme pour l'érythromycine est le suivant :

Antibiotique	Charge du disque	Concentrations critiques (mg/L)		Diamètres critiques (mm)	
		S	R	S	R
Érythromycine	15 UI	≤ 1	> 4	≥ 22	< 17

Le diamètre d'inhibition obtenu est de 15 mm.

- 6.1. Nommer le milieu utilisé pour la réalisation de l'antibiogramme.
- 6.2. Donner une valeur approchée de la concentration minimale inhibitrice (CMI).
- 6.3. Interpréter le résultat obtenu. Justifier la réponse.
- 6.4. Préciser si l'antibiotique peut être utilisé pour traiter la patiente.

---

---

## MICROBIOLOGIE : premier jour

---

---

Durée : 2 h

MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)

Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de microbiologie sont à respecter.



### I. Étude de prélèvements vaginaux.

I.1. Un frottis vaginal X (noté **PV X**) a été coloré par la coloration de Gram.

- I.1.1. Réaliser l'observation microscopique du frottis.
- I.1.2. Faire un schéma et un compte-rendu de l'observation.
- I.1.3. Conclure.

**Présenter en même temps un champ microscopique et sa description sur le compte-rendu à l'examineur.**

I.2. Un bouillon trypticase soja a été ensemencé avec un prélèvement vaginal Y (noté **PV Y**). Après 24 h d'incubation à 37°C, celui-ci est remis au candidat.

- I.2.1. Réaliser les examens microscopiques. Faire un compte-rendu des observations.

**Présenter en même temps les champs microscopiques et les descriptions sur le compte-rendu à l'examineur.**

- I.2.2. Isoler le microorganisme suspecté sur une gélose au sang frais de mouton.

### II. Contrôle de qualité de l'antibiogramme.

Il est nécessaire de contrôler périodiquement les disques d'antibiotiques et les milieux utilisés au laboratoire.

On dispose d'une souche d'*Escherichia coli* CIP 7624, cultivée sur gélose ordinaire (notée **E. coli**), pour laquelle les diamètres des zones d'inhibition sont connus, d'un milieu de Mueller Hinton et d'une série de disques antibiotiques.

Réaliser l'antibiogramme par la méthode standardisée.

Procéder ainsi :

- À partir de la culture en milieu gélosé, préparer une suspension en eau physiologique équivalente au standard Mac Farland 0,5.
- Diluer la suspension précédente au 1/100.

**Indiquer précisément sur le compte-rendu sa réalisation.**

- En respectant les mesures de sécurité nécessaires, ensemencer par écouvillonnage selon le protocole suivant :

- plonger l'écouvillon dans la suspension puis égoutter en appuyant l'écouvillon sur la paroi tout en le tournant.
  - Réaliser des stries très serrées sur toute la surface de la gélose jusqu'au bord de la boîte.
  - Tourner la boîte de 60 degrés puis réaliser des stries très serrées sur toute la surface de la gélose jusqu'au bord de la boîte après avoir tourné l'écouvillon.
  - Tourner la boîte de 60 degrés puis réaliser des stries très serrées sur toute la surface de la gélose jusqu'au bord de la boîte après avoir tourné l'écouvillon.
- Déposer les disques d'antibiotiques fournis.
  - Incuber à température convenable.

***Les milieux seront laissés sur la paillasse avec indication de la température d'incubation.***

---

## MICROBIOLOGIE : second jour

---

Durée : 2 h

MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)

Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de microbiologie sont à respecter.



### I. Étude de prélèvements vaginaux.

#### I.1. Prélèvement vaginal X :

Afin d'identifier la levure responsable de la mycose vaginale (diagnostiquée le premier jour sur le frottis X) on a réalisé le test de blastèse (tube noté PV X).

I.1.1. Effectuer la lecture du test.

I.1.2. Faire un compte-rendu de l'observation et proposer un diagnostic.

**Présenter en même temps un champ microscopique et sa description sur le compte-rendu à l'examineur.**

#### I.2. Prélèvement vaginal Y :

I.2.1. Réaliser l'examen macroscopique de la culture.

I.2.2. Effectuer un test enzymatique approprié permettant une orientation du diagnostic. Conclure.

**Attention à ne pas prélever de gélose.**

**La réalisation du test est à effectuer devant l'examineur.**

I.2.3. Mettre en oeuvre un test d'identification rapide du germe par agglutination. Conclure.

**Montrer le résultat à l'examineur.**

### II. Contrôle de qualité de l'antibiogramme.

**Compléter la feuille de résultats à l'aide du tableau ci-dessous et la rendre avec la copie.**

**Limites acceptables des diamètres d'inhibition obtenus par diffusion en gélose pour la souche Escherichia coli CIP 7624**

*(source : comité français pour l'antibiogramme SFM)*

<b>Antibiotique</b>	<b>Diamètre (en mm)</b>
Amoxicilline	22,0 – 26,5
Amoxicilline + acide clavulanique	22,0 – 27,0
Céfalotine	18,0 – 23,0
Céfotaxime	32,5 – 37,5
Gentamicine	22,0 – 26,5
Amikacine	21,5 – 26,0
Acide nalidixique	25,5 – 30,5
Péfloxacin	29,0 – 35,5
Ciprofloxacine	31,0 – 38,0
Cotrimoxazole	25,5 – 30,5

---

**FEUILLE DE RÉSULTATS- MICROBIOLOGIE**

Contrôle de qualité de l'antibiogramme

<b>Nom de l'antibiotique</b>	<b>Diamètre mesuré</b>	<b>Conclusion sur le contrôle de qualité de l'antibiogramme</b>

Conclusion sur le contrôle de qualité de la méthode

---

## ÉLÉMENTS DE CORRIGÉ

---

*Ces quelques corrigés sont proposés pour vous aider dans la résolution des épreuves proposées au baccalauréat.*

*Ils ne seront d'aucune utilité si vous vous contentez de lire les solutions sans avoir fait l'effort personnel de la réflexion et de la recherche des réponses aux questions proposées.*

*Ces corrigés sont parfois succincts, en particulier sur des parties de cours, parfois certaines remarques et compléments de cours sont ajoutés pour faciliter la compréhension et peuvent aller au delà de ce qui est exigible à l'examen.*

***Ce ne sont pas des modèles imposés, d'autres solutions, d'autres démarches sont possibles.*** *Des imprécisions, des erreurs ont pu se glisser dans les textes, veuillez nous en excuser.*

*Pour certaines questions des liens Internet peuvent être proposés en complément.*

## Mathématiques – métropole 2009 – Corrigé

### EXERCICE 1 (8 POINTS)

**A.** On dresse un tableau.

En gras sont les données du texte, en italique ce qu'on en déduit:

	<b>Femmes</b>	<b>Hommes</b>	<b>Total</b>
<b><i>Cadres</i></b>	<b>25</b>	<i>75</i>	<b>100</b>
<b><i>Non cadres</i></b>	<i>83</i>	<b>17</b>	<i>100</i>
<b><i>Total</i></b>	<b>108</b>	<b>92</b>	<b>200</b>

On note les événements suivants:

- $F$ : « la personne choisie est une femme »
- $C$ : « la personne choisie est un cadre »

1. On cherche  $P(F)$ . Il y a 108 femmes sur 200 employés donc:  $P(F) = \frac{108}{200} = \frac{27}{50}$

Réponse **a**.

2. On compte  $25+83+75=183$  personnes qui sont des femmes ou des cadres. La probabilité cherchée est donc:  $P(F \cup C) = 183/200 = 0,915$ . On pouvait aussi utiliser la formule pour  $P(F \cup C)$  ce qui revient à calculer  $108+100-25=183$  pour le nombre de femme ou cadre.

Réponse **b**.

3. On cherche  $P(\bar{F}) = 1 - P(F) = 1 - \frac{27}{50} = 1 - 0,54 = 0,46$

Réponse **a**.

4. Parmi les 108 femmes, il y a 83 non cadres. La probabilité cherchée est:  $\frac{83}{108}$

Réponse **a**.

**B.** Limites en  $+\infty$

1. Quand  $x$  tend vers plus l'infini,  $2x$  et donc  $\exp(2x)$  ainsi que  $2+4\exp(2x)$  aussi.  
Réponse **b**.

2. Quand  $x$  tend vers plus l'infini, par croissance comparée on sait que:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln(x)}{x} = 0 \quad \text{Donc} \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} 3 - \frac{\ln(x)}{x} = 3, \text{ et donc}$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} x \left( 3 - \frac{\ln(x)}{x} \right) = +\infty$$

Réponse a.

C. Suites géométriques.

$$1. \quad u_n = u_0 \times q^n \quad \text{donc} \quad u_3 = 3 \times \left( \frac{1}{2} \right)^3 = \frac{3}{8}$$

Réponse a.

$$2. \quad \text{On calcule la somme} \quad u_0 + u_1 + u_2 + u_3 = 3 + \frac{3}{2} + \frac{3}{4} + \frac{3}{8} = \frac{24 + 12 + 6 + 3}{8} = \frac{45}{8} \quad . \text{ Ou}$$

bien on applique la formule:

$$S_3 = 3 \times \frac{1 - \left( \frac{1}{2} \right)^4}{1 - \frac{1}{2}} = 6 \times \left( 1 - \left( \frac{1}{2} \right)^4 \right) = \frac{6 \times 15}{16} = \frac{3 \times 15}{8} = \frac{45}{8}$$

Réponse a.

## EXERCICE 2 (12 POINTS)

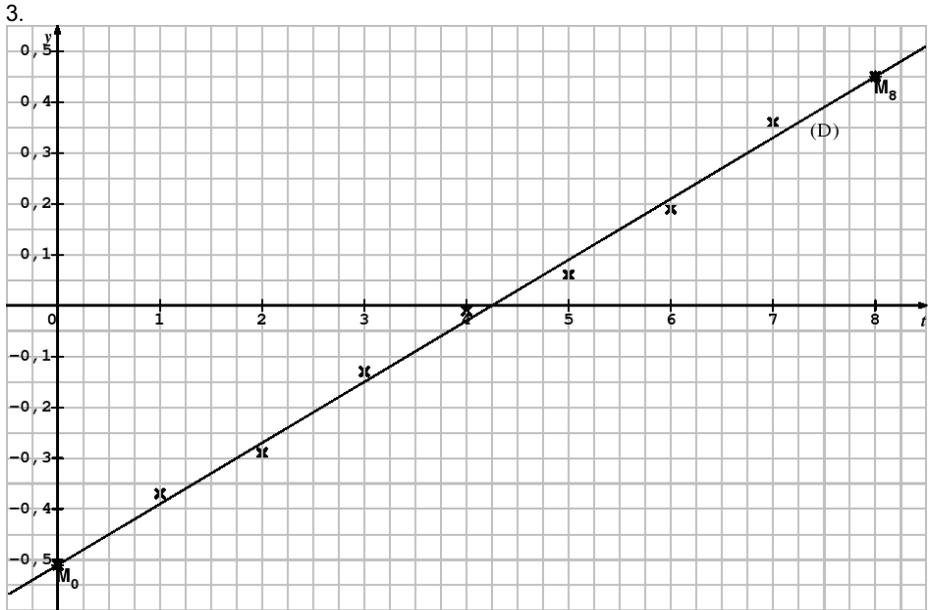
Partie A.

1. Tableau de valeurs de  $\ln(m_i)$  :

$t_i$ (en heures)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$y_i = \ln(m_i)$	-0,51	-0,37	-0,29	-0,13	-0,01	0,06	0,19	0,36	0,45

$$2. \quad a = \frac{y_8 - y_0}{8 - 0} = \frac{0,45 - (-0,51)}{8 - 0} = 0,12$$

L'ordonnée à l'origine est l'ordonnée de  $M_0$  soit  $b=0,51$ . L'équation de  $D$  est:  
 $y = 0,12 t - 0,51$



4. On a donc  $\ln(m(t))=at+b$  soit  $m(t)=e^{at+b}$  ou encore  $m(t)=e^b e^{at}$ . En remplaçant  $a$  et  $b$  par leurs valeurs on a:  $e^{-0,51} \simeq 0,6$  et donc on a bien (environ):  

$$m(t)=0,6e^{0,12t}$$
5. On cherche  $t$  tel que  $m(t)=3$ . On résout donc  $0,6e^{0,12t}=3$ . Cela équivaut à  
 $e^{0,12t}=5$  soit  $0,12t=\ln(5)$  et donc  $t=\frac{\ln(5)}{0,12} \simeq 13,41$ . Soit environ 13h et  
 $0,41 \times 60 \simeq 24$  minutes. C'est au bout d'environ 13h24mn que la masse de levure aura atteint 3g.
6. C'est  $\ln(m)$  qui est une fonction affine du temps, mais pas  $m$ , c'est donc faux. On peut vérifier que  $m(1)-m(0) \neq m(2)-m(1)$ . L'affirmation est donc fausse.

### Partie B.

1. a. Les solutions de cette équation différentielle sont les fonctions  $f$  dont l'expression est de la forme  $f(t)=K e^{ct}$  où  $K \in \mathbb{R}$ .
- b. Si  $m$  est une solution vérifiant  $m(0)=0,6$  alors  $K e^0=0,6$  c'est à dire  $K=0,6$ . Si de plus  $m(8)=1,57$  alors  $0,6 e^{8c}=1,57$  donc:

$$e^{8c}=\frac{1,57}{0,6} \text{ donc } 8c=\ln\left(\frac{1,57}{0,6}\right) \text{ donc } c=\frac{1}{8}\ln\left(\frac{1,57}{0,6}\right) \simeq 0,12$$

Ainsi il existe une unique fonction  $m$  solution vérifiant les deux conditions. Son expression est bien (après arrondi) :  $m(t)=0,6e^{0,12t}$

2. a. On a  $m(t)=0,6e^{0,12t}$  donc  $m'(t)=0,6 \times 0,12 \times e^{0,12t}=0,072e^{0,12t}$ . La

fonction exponentielle étant strictement positive sur  $\mathbb{R}$ ,  $m'$  est strictement positive et donc  $m$  est strictement croissante sur  $[0;8]$ .

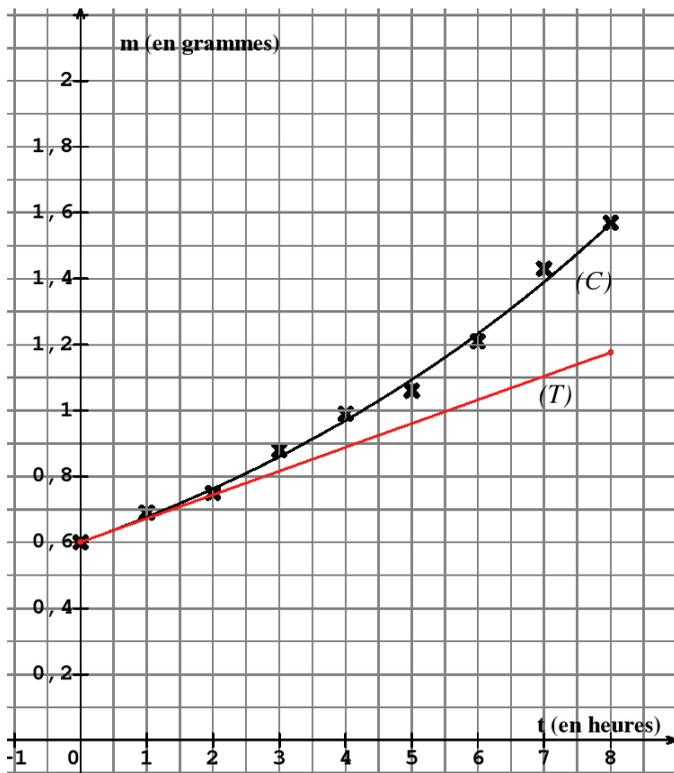
b. Le coefficient directeur de T est  $m'(0)=0,072$ . T passe par le point de coordonnées  $(0;0,6)$ . En avançant de 8 unités en abscisses on doit donc monter de  $0,072 \times 8 = 0,576$  unités en ordonnée pour placer un nouveau point qui aura donc pour coordonnées  $(8; 1,176)$ . cf figure en annexe.

c.  $m'(0)=0,072$  donc la vitesse à l'instant zéro est de  $0,072\text{g/h}$ .

## ANNEXE

## Fig. pour l'exercice 2.

## Question B.2.b.



## Sciences Physiques – métropole 2009 : corrigé

### A : Physique (8 points)

#### 1 Lampe à vapeur de mercure (4 points)

##### 1.1 Émission

1.1.1 L'énergie de l'atome est **quantifiée**.

1.1.2

1.1.2.1 Relation entre  $\Delta E$ ,  $c$  et  $\lambda$  :

On a  $\Delta E = h \cdot \nu$  avec  $\nu = \frac{c}{\lambda_{4 \rightarrow 3}}$  donc  $\Delta E = \frac{h \cdot c}{\lambda_{4 \rightarrow 3}}$

1.1.2.2 Calcul de  $\lambda$  :

$$\lambda_{4 \rightarrow 3} = \frac{h \cdot c}{\Delta E}$$

$$\lambda_{4 \rightarrow 3} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8}{(-0,90 + 3,70) \times 1,60 \times 10^{-19}}$$

$$\lambda_{4 \rightarrow 3} = \frac{6,63 \times 3,00}{2,80 \times 1,60} \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$\lambda_{4 \rightarrow 3} = 444 \text{ nm}$$

IL s'agit d'une radiation violette..

1.1.3 Plus courte longueur d'onde émise :

La longueur d'onde est d'autant plus petite que l'écart  $\Delta E$  entre les niveaux d'énergie est grand. La longueur d'onde la plus courte correspond alors à la transition entre le niveau d'énergie  $E_4 = -0,90 \text{ eV}$  et le niveau d'énergie  $E_0 = -10,4 \text{ eV}$ .

$$\lambda_{\min} = \frac{h \cdot c}{E_4 - E_0}$$

$$\lambda_{\min} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8}{(-0,90 + 10,4) \times 1,60 \times 10^{-19}}$$

$$\lambda_{\min} = 1,31 \times 10^{-7} \text{ m soit } \lambda_{\min} = 131 \text{ nm.}$$

Cette radiation appartient au domaine UV (entre 10 et 400 nm).

##### 1.2 Absorption

1.2.1 Photon 1 (1,0 eV).

Pour que le photon puisse être absorbé par l'atome, il faut vérifier que l'énergie susceptible d'être absorbée permet de réaliser une transition électronique pour atteindre l'un des niveau  $E_i$ , tel que  $E_i = E_0 + 1,0$ , soit  $E_i = -10,4 + 1,0 = -9,4 \text{ eV}$ .

Or, ce niveau n'existe pas. Le photon d'énergie 1,0 eV n'est donc pas absorbé par l'atome de mercure dans son état fondamental.

1.2.2 Photon 2 (2,0 eV)

L'énergie correspond à  $\Delta E = E_4 - E_1$  ; le photon sera absorbé pour arriver à un état final  $E_1$ .

## 2 Principe du haut parleur appliqué à un écouteur (4 points)

### 2.1 Étude de l'aimant permanent

#### 2.1.1 Sens du champ magnétique et pôles.

Le champ magnétique est orienté du Nord au Sud à l'extérieur de l'aimant, donc le pôle (1) est un pôle sud et le pôle (2) est un pôle nord.

### 2.2 Étude de la bobine

#### 2.2.1 Donner le nom de la force $\vec{F}$

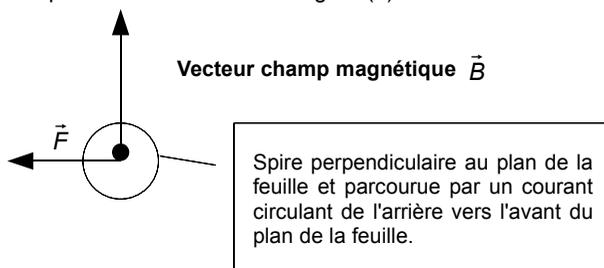
C'est la force de Laplace.

#### 2.2.2

##### 2.2.2.1 Direction et sens de la force électromagnétique.

La force est perpendiculaire à l'élément de circuit et au champ électromagnétique. Le sens est donné par la règle de l'observateur d'Ampère (vers la « gauche du courant »).

##### 2.2.2.2 Reproduire le schéma de la figure (b)



La force déplace la membrane vers la gauche.

#### 2.2.3 Valeur $F_{tot}$ de la force résultante.

$$F_{tot} = I \cdot L \cdot B \cdot \sin \alpha \text{ avec ici } \alpha = 90^\circ \text{ par construction}$$

donc

$$F_{tot} = I \cdot L \cdot B = 4,50 \times 10^{-4} \text{ N}$$

### 2.3 Production du son

#### 2.3.1 Courant alternatif et sens de la force électromagnétique

La force s'exerce alternativement vers la gauche et vers la droite, car son sens dépend de celui du courant électrique.

#### 2.3.2 Nature du mouvement :

La bobine et la membrane suivront un mouvement de va-et-vient, un mouvement vibratoire (qui est aussi sinusoïdal et périodique, à l'image du courant alternatif).

#### 2.3.3 Indiquer comment le haut-parleur produit des sons.

Le mouvement vibratoire de la membrane est transmis à l'air et crée des ondes sonores.

## B. Chimie (12 points)

### 3 Analyse d'un détartrant pour cafetière (6,5 points)

3.1

3.1.1 Définition d'un acide selon Brönsted.

Un acide est une espèce chimique susceptible de céder un proton  $H^+$ .

3.1.2 pH d'une solution d'acide sulfamique à  $C_A = 5,00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$

On le considère comme un acide fort :  $pH = -\log(c_A) = -\log(5 \times 10^{-3}) = 2,3$

3.1.3 Équation de la réaction de l'acide sulfamique avec l'eau.

$AH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow A^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ ; la réaction d'un acide fort avec l'eau est totale.

3.2 Préparation de la solution S de détartrant

Pictogramme correspondant aux risques « nocif » et « irritant » : (b)



3.3 Préparation de la solution  $S_b$  d'hydroxyde de sodium

3.3.1 Calcul du volume  $V_0$  à prélever.

$$V_0 = \frac{(C_b \times V_1)}{c_0} = \frac{(1 \times 10^{-1} \times 100)}{2} = 5,0 \text{ mL}$$

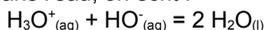
3.3.2 Matériel à utiliser :

- fiole jaugée de 100 mL
- pipette jaugée de 5 mL

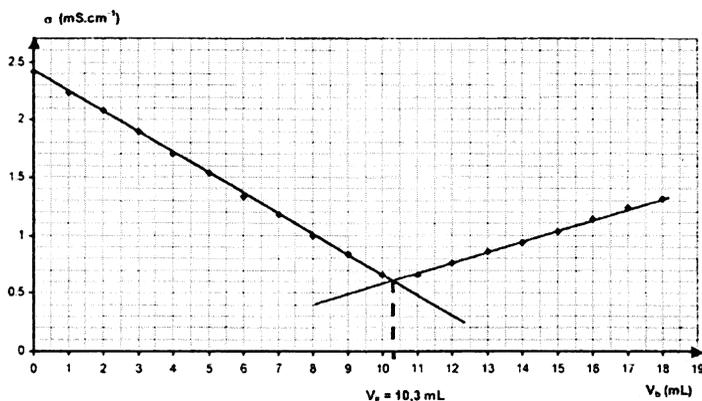
3.4 Titrage conductimétrique

3.4.1 Équation de la réaction de titrage.

L'acide étant totalement dissocié dans l'eau, on écrit :



3.4.2 graphe  $\sigma = f(V_b)$



**3.4.3** Déterminer graphiquement la valeur du volume  $V_E$ 

L'équivalence est déterminée par l'intersection des deux segments de droite. D'après le graphique,  $V_E = 10,3$  mL

**3.4.4****3.4.4.1** calculer la concentration  $C_a$  en acide sulfamique de la solution S

À l'équivalence,  $n(\text{H}_3\text{O}^+)_{\text{dosé}} = n(\text{HO}^-)_{\text{versé}}$

$$\text{d'où : } C_a \times V_a = C_b \times V_E$$

$$\text{d'où : } C_a = \frac{(C_b \times V_E)}{V_a}$$

$$\text{A.N. } C_a = \frac{(1 \times 10^{-1} \times 10,3)}{20} = 5,15 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

**3.4.4.2** Masse d'acide sulfamique dans 1g de poudre :

Quantité d'acide sulfamique dans la solution S :

$$n_{AH} = C_a \times V_a = 5,15 \times 10^{-2} \times 200 \times 10^{-3} = 1,03 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Masse d'acide sulfamique dans la solution S :

$$m_{AH} = n_{AH} \times M_{AH} = 1,03 \times 10^{-2} \times 97,1 = 1,00 \text{ g}$$

**3.4.4.3** Pourcentage en masse d'acide sulfamique

$$\text{Pourcentage massique} = \frac{m_{AH}}{m} \times 100 = \frac{1,00}{1,00} \times 100 = 100 \%$$

**4 A propos de la classification périodique (5,5 points)****4.1** On considère trois éléments chimiques :**4.1.1** Configuration électronique des atomes

Be :  $1s^2 2s^2$

Cl :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Ar :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

**4.1.2** formation d'ions

L'atome Be tend à céder les deux électrons de la couche L donc donne  $\text{Be}^{2+}$  et acquiert la configuration électronique de l'hélium.

L'atome Cl tend à capter un électron pour donner  $\text{Cl}^-$  et ainsi acquérir la configuration électronique du gaz noble le plus proche.

**4.1.3** L'élément Argon

L'argon ne forme aucune liaison chimique avec d'autres éléments car sa dernière couche électronique étant saturée, elle ne reçoit ni ne cède d'électrons. Cet élément est donc stable à l'état atomique.

**4.2****4.2.1** Colonnes des gaz nobles et des halogènes.

Les gaz rares constituent la dernière colonne du tableau, les halogènes sont dans l'avant-dernière colonne.

**4.2.2** Configuration électronique et position dans le tableau

Les éléments appartenant à une même ligne possèdent la même couche externe (de valence).

Les éléments appartenant à la même colonne possèdent le même nombre d'électrons sur leur

couche de valence.

### 4.3 Le diagramme du rayon atomique

#### 4.3.1 Augmentation du rayon atomique entre Ne et Na.

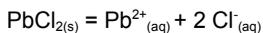
Les brusques remontées du rayon atomique correspondent au passage à une nouvelle période. Par exemple, le rayon de l'atome Na est beaucoup plus grand que celui du Ne car le premier possède une couche électronique supplémentaire.

#### 4.3.2 Évolution du rayon atomique entre Li et Ne.

Le rayon atomique décroît pour les éléments d'une même période car l'attraction entre le noyau et le nuage électronique augmente.

### 4.4 Chlorure de plomb

#### 4.4.1 Concentration en ions plomb (II) $[Pb^{2+}]$



A saturation, on a  $[Pb^{2+}] = s$  et  $[Cl^{-}] = 2.s$

Donc  $[Pb^{2+}] = [Cl^{-}]/2 = 1,6 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

#### 4.4.2 produit de solubilité $K_S$ du chlorure de plomb à 25°C.

$$K_S = [Pb^{2+}] \cdot [Cl^{-}]^2 = 1,6 \times 10^{-5}$$

## Biochimie-biologie – métropole juin 2009 – corrigé

### 1 Biochimie (7 points)

#### 1.1 Rôle du foie dans le maintien de la glycémie

##### 1.1.1

- |                     |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| A : Glycogénolyse   | E1 : Phosphorylase              |
| B : Glycogénogenèse | E2 : Hexokinase                 |
| C : Glycolyse       | E3 : Isomérase (ou transmutase) |

##### 1.1.2

Les phosphorylases des hépatocytes déphosphorylent le glucose-6-phosphate en glucose qui rejoint la circulation sanguine et permet le maintien de la glycémie.

##### 1.1.3

1.1.3.1 Les corps cétoniques sont formés à partir d'AcétylCoA

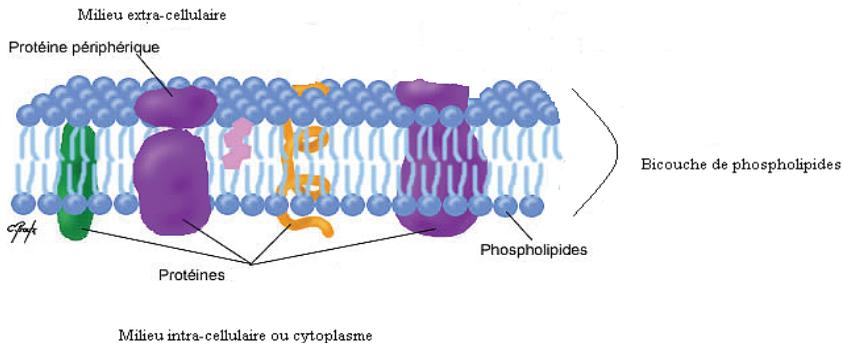
1.1.3.2 La voie métabolique est la céto-genèse

##### 1.1.3.3

- a : Fonction alcool II
- b : Fonction Cétone
- c : Fonction acide carboxylique

#### 1.2 Perméabilité membranaire des érythrocytes.

##### 1.2.1 Schéma de la membrane plasmique :



1.2.1.1 Courbe 1 : Le tracé représente une droite de faible croissance passant par l'origine, il y a proportionnalité entre la vitesse d'entrée du glucose dans les liposome et la concentration en glucose. C'est donc une diffusion simple (sans transporteur) au travers de la bicouche lipidique du liposome.

1.2.1.2 Courbe 2 : Le tracé représente une branche d'hyperbole. On atteint une vitesse maximale d'entrée du glucose dans les érythrocytes. Il y a une saturation des transporteurs pour des concentrations élevées en glucose.

1.2.1.3 C'est donc une diffusion facilitée avec transporteur pour la pénétration du glucose dans les érythrocytes.

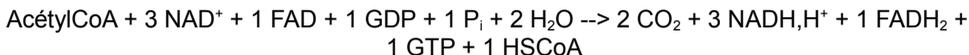
#### 1.3 Devenir du glucose dans l'organisme.

1.3.1 Le cycle de Krebs est localisé dans la matrice mitochondriale.

1.3.2

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| 1. AcétylCoA           | 7. GDP                  |
| 2. NAD <sup>+</sup>    | 8. GTP                  |
| 3. NADH,H <sup>+</sup> | 9. FAD                  |
| 4. CO <sub>2</sub>     | 10. FADH <sub>2</sub>   |
| 5. NAD <sup>+</sup>    | 11. NAD <sup>+</sup>    |
| 6. NADH,H <sup>+</sup> | 12. NADH,H <sup>+</sup> |

1.3.3 Bilan moléculaire :



1.3.4

1.3.4.1 La réoxydation aérobie des coenzymes est assurée par les complexes membranaires de la chaîne respiratoire (voie des phosphorylations oxydatives).

1.3.4.2 Cette voie est localisée dans la membrane interne mitochondriale.

1.3.4.3 Cette molécule est l'ATP = adénosine triphosphate

Adénine – ribose – O-P-O~P-O~P (P pour phosphate)

Les liaisons phospho-anhydre des deux derniers phosphates sont dites « à haut potentiel énergétique d'hydrolyse ».

#### 1.4 Régulation de la glycémie après un repas.

1.4.1

1.4.1.1 Les membranes des adipocytes non traitées ont moins de transporteurs GLUT4 que les membranes des adipocytes qui ont subi un traitement par l'insuline.

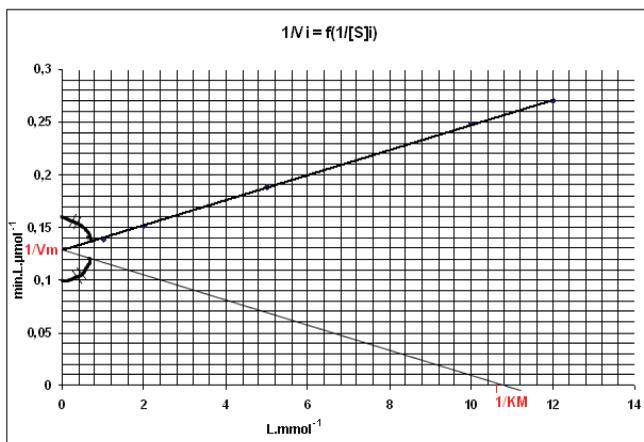
1.4.1.2 Après un repas, l'insuline augmente le nombre de transporteurs des membranes des adipocytes permettant l'entrée d'une plus grande quantité de glucose.

1.4.2

1.4.2.1 Équation de Michaelis – Menten : 
$$V_i = \frac{V_m \times [S]}{K_M + [S]}$$

1.4.2.2

D'après le document 5 :



On a  $1/V_m = 0,13 \text{ min.L.}\mu\text{mol}^{-1}$  et  $1/K_M = 11,5 \text{ l.mmol}^{-1}$  donc :

$$V_m = 7,7 \mu\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1} \quad K_M = 0,09 \text{ mmol.L}^{-1}$$

**1.4.2.3** Le  $K_M$  de l'hexokinase est 10 fois plus faible que le  $K_M$  de la glucokinase.

L'affinité de l'hexokinase est donc plus importante que celle de la glucokinase.

L'hexokinase est saturée dans les conditions physiologiques .

Si la glycémie augmente : seule la glucokinase intervient, car on est dans des conditions très éloignées des conditions de saturation en substrat.

## 2 Biologie Humaine (6 points)

### 2.1 Les fonctions pancréatiques

#### 2.1.1

Glande exocrine : structures cellulaires organisées autour d'un canal excréteur évacuant la sécrétion **dans le milieu extérieur**.

Glande endocrine : amas de cellules à proximité de capillaires sanguins avec sécrétion d'une substance hormonale ou non **directement dans le sang**.

#### 2.1.2

1 : Acinus pancréatique, glande exocrine car canal excréteur

2 : Îlot de Langerhans, glande endocrine car capillaire sanguin

#### 2.1.3

##### 2.1.3.1

- **Les cellules  $\alpha$  des îlots de Langerhans** sécrètent le glucagon.
- **Les cellules  $\beta$  des îlots de Langerhans** sécrètent l'insuline.

##### 2.1.3.2 Analyse du tableau :

- Un apport pauvre en glucides favorise une sécrétion de glucagon alors qu'un apport riche en glucides favorise une sécrétion d'insuline.
- Ainsi, une hyperglycémie stimule la sécrétion d'insuline et une hypoglycémie stimule la sécrétion de glucagon.

**2.1.3.3** Les cellules cibles de l'insuline sont les hépatocytes, les myocytes, les adipocytes. Les cibles du glucagon sont les hépatocytes essentiellement.

##### 2.1.3.4 Rôles :

- l'insuline favorise le transport membranaire du glucose (dans les trois types de cellules-cibles), la glycogénogenèse (stockage du glucose sous forme de glycogène dans le foie et les muscles) et la lipogenèse (conversion du glucose en acide gras, dans le foie et le tissu adipeux).
- Le glucagon favorise la glycogénolyse hépatique (dégradation du glycogène libérant du glucose) et la néoglucogenèse (synthèse hépatique de glucose à partir de certains acides aminés).

#### 2.1.4

**2.1.4.1** Le récepteur de l'insuline est à la surface membranaire des cellules cibles. L'insuline est de nature peptidique donc cette hormone ne peut pas traverser la membrane plasmique.

**2.1.4.2** La fixation de l'hormone entraîne une modification intracellulaire du récepteur, qui entraîne à son tour la formation d'un second messager. Ce second messager provoque la modification des activités enzymatiques intracellulaires.

### 2.2 Le diabète insulino-dépendant

## 2.2.1

## 2.2.1.1

- **Courbe du glucose filtré** : proportionnalité
- **Courbe du glucose réabsorbé** : glycémie  $< 9 \text{ mmol.L}^{-1}$  ; réabsorption totale puis réabsorption limitée à 2 mmol/min (transporteurs saturés)
- **Courbe du glucose excrété** : glucose dans l'urine (glucose excrété) quand la glycémie devient  $> 9 \text{ mmol.L}^{-1}$

**2.2.1.2** Origine de la glycosurie : quand la glycémie est trop élevée, le taux de réabsorption du glucose par le rein atteint un seuil et l'excédent est éliminé dans l'urine.

## 2.2.2

**2.2.2.1** Il s'agit d'une maladie auto-immune.

**2.2.2.2** Les cellules détruites sont les cellules sécrétrices d'insuline : Cellules  $\beta$  des îlots de Langerhans. Elles sont détruites parce que recouvertes d'anticorps, c'est donc une réponse immunitaire à médiation humorale.

## 2.2.3

**2.2.3.1** IL2 signifie interleukine 2.

**2.2.3.2** L'interleukine 2 est sécrétée par les LT auxiliaires

**2.2.3.3** L'IL2 permet de stimuler la réponse immunitaire spécifique en activant la multiplication et la différenciation des cellules effectrices (LB ou LT8).

## 2.2.4

**2.2.4.1** Il s'agit d'un allèle récessif : des parents sains peuvent avoir des enfants malades.

**2.2.4.2** Le gène n'est pas sur le chromosome Y car une fille peut être malade. Il n'est pas sur le chromosome X car une fille malade est issue d'un père sain. Le gène est donc bien situé sur un autosome.

**2.2.4.3** II3 et II4 : S//m  
III6 : m//m

### 3 Microbiologie (7 points)

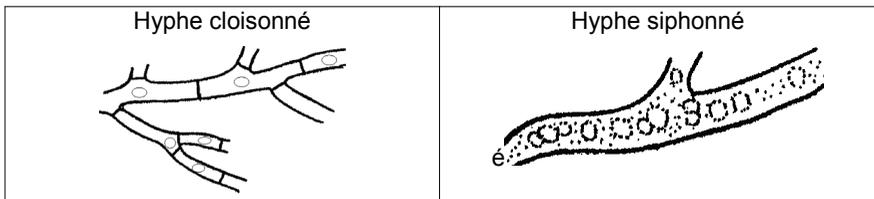
#### 3.1 Présentation de la moisissure

## 3.1.1

Structure mycélienne : Mycélium formé de filaments ramifiés appelés hyphes

Organisation coenocytique = cytoplasme multinucléé, les cellules ne sont pas séparées par des parois et membranes.

## 3.1.2



### 3.1.3 Titre : Schéma d'une moisissure du genre *Penicillium*

- |              |                  |
|--------------|------------------|
| 1 : Conidies | 2 : Phialide     |
| 3 : Métule   | 4 : Conidiophore |

## 3.2 Formation et propriétés de la mycotoxine

### 3.2.1 Rôles des constituants du milieu

Extrait de levure : apport de facteurs de croissance, source d'N, de C et d'énergie

Glucose : source de carbone et énergie.

Agar : solidifie le milieu

Oxytétracycline : antibiotique, rend le milieu sélectif.

### 3.2.2 Type trophique

Les moisissures utilisent le carbone organique présent dans le milieu : elles sont **hétérotrophes** par rapport au carbone.

### 3.2.3

**3.2.3.1** Phases de la courbe de croissance : phase exponentielle, de ralentissement, stationnaire et de déclin.

**3.2.3.2** La patuline est majoritairement synthétisée pendant la phase stationnaire. C'est un métabolite dit « secondaire » ; que la moisissure produit après avoir proliféré.

### 3.2.4

**3.2.4.1** La décomposition de la toxine est optimale après traitement à 100°C pendant 120 minutes.

**3.2.4.2** Pasteurisation : 20 min à 80 °C. Dans ces conditions, il reste 80 % de toxines donc la température est trop basse pour détruire efficacement la toxine, ou alors le temps d'application de la température est insuffisant.

### 3.2.5

**3.2.5.1** La fermentation alcoolique dans les produits alimentaire est le fait d'une levure du genre *Saccharomyces*, le plus souvent *Saccharomyces cerevisiae*.

**3.2.5.2** Équation bilan de la fermentation alcoolique :



## 3.3 Étude de la toxicité de la patuline

**3.3.1** 5 lots de rats ont été testés, soit 100 rats au total.

**3.3.2** D'après le tableau, la dose létale 100 capable de provoquer 100% de mortalité d'une population animale est de 160 µg.kg<sup>-1</sup>.

**3.3.3** Toujours d'après le tableau, la dose létale 50 (concentration en patuline responsable de 50% de mortalité chez les rats) est de 40 µg.kg<sup>-1</sup>.

**3.3.4** Une substance entérotoxique, ou entérotoxine, est une substance affectant le fonctionnement de l'intestin.

## Biochimie - biologie – métropole sept. 2008 – corrigé

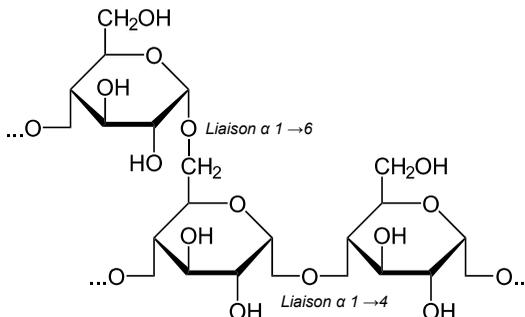
### 1 BIOCHIMIE

#### 1.1 Formes de réserve dans l'organisme humain

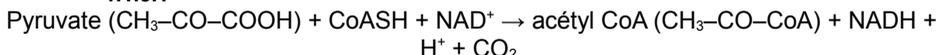
1.1.1 Les animaux stockent les glucides sous forme de glycogène.

1.1.2 Ce stockage a lieu dans le foie et dans les muscles.

1.1.3

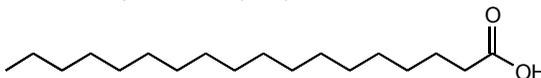


1.1.3.1

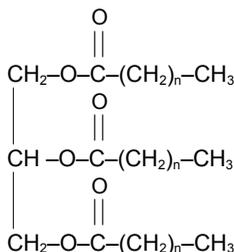


L'enzyme est la pyruvate déshydrogénase. Les coenzymes libres utilisés sont le Nicotinamine Adénoside Dinucléotide (NAD<sup>+</sup>) et le coenzyme A. Plusieurs groupements prosthétiques jouent également un rôle de cofacteurs : le TPP, le FAD et le lipoate.

1.1.3.2 Acide stéarique : CH<sub>3</sub> - (CH<sub>2</sub>)<sub>16</sub> - COOH



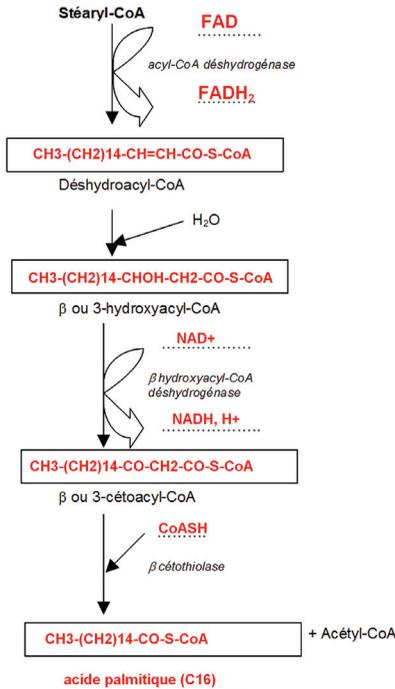
1.1.3.3 Les acides gras sont mis en réserve essentiellement dans les adipocytes, sous forme de triglycérides (triacyl-glycérol) :



#### 1.2 Utilisation des réserves à des fins énergétiques

1.2.1 Les acides gras sont hydrolysés en acétyl CoA par la voie de la  $\beta$ -oxydation, ou hélice de Lynen.

1.2.2



1.2.3 Bilan moléculaire :

Par tour d'hélice :

- 1 FADH<sub>2</sub> formé,
- 1 NADH, H<sup>+</sup> formé,
- 1 acétyl CoA formé.

1.2.4 Le stéaryl CoA comporte 18 carbones.

Chaque tour permet d'en ôter un acétyl CoA soit 2 carbones. Au bout de **8 tours**, on a enlevé 8 acétyl CoA soit 16 carbones, et il reste un 9e acétyl CoA.

Bilan moléculaire :

8 FADH<sub>2</sub>, 8 NADH, H<sup>+</sup> et 9 acétyl CoA formés (pour un stéaryl CoA et 8 CoASH consommés.)

1.2.4.1 Le cycle de Krebs (ou cycle des acides tricarboxyliques) se déroule dans la matrice mitochondriale.

1.2.4.2 Bilan énergétique :

- 1 tour du cycle de Krebs « produit » 12 moles d'ATP
- donc 9 moles d'acétyl CoA en produiront 9 x 12 = 108 moles d'ATP
- 1 tour d'hélice « produit » 2 + 3 moles d'ATP donc 8 tours en produiront 8 x 5 = 40
- Nombre de moles d'ATP produit (à partir d'ADP) : 148
- L'activation des acides gras consomme 2 liaisons riches en énergie

**Bilan énergétique 146 moles d'ATP**

1.3 Enzymologie

La purification de l' $\alpha$ -cétoglutarate déshydrogénase (enzyme du cycle des acides tricarboxyliques) est réalisée sur 100 mL d'extrait cellulaire. La concentration d'activité catalytique déterminée est de 20 U.mL<sup>-1</sup> d'extrait cellulaire.

1.3.1 Activité enzymatique totale : activité par mL x volume en mL.

20 x 100 = 2000 U

1.3.2 Activité totale de l'extrait purifié :

On calcule la concentration d'activité par mL en divisant l'activité totale d'un aliquot par le volume de l'aliquot. On multiplie ensuite par le volume d'extrait purifié pour obtenir l'activité catalytique totale.

$$\frac{0,2}{0,010} \times 50 = 1000 U$$

**1.3.3 Rendement :**  $\frac{1000}{2000} = 50\%$

Toute purification conduit à perdre ou à dénaturer une partie de la protéine recherchée. Dans ce cas on a perdu 50% de l'activité catalytique, ce qui est important mais parfois inévitable pour obtenir un extrait assez pur.

## 2 BIOLOGIE HUMAINE : étude de la réponse immunitaire

### 2.1 Réponse immunitaire non spécifique

#### 2.1.1

- Afflux de sang vers la région infectée.
- Augmentation de la perméabilité des capillaires.
- Migration des leucocytes (polynucléaires neutrophiles) et macrophages hors des vaisseaux sanguins vers le lieu de l'infection.

Ces phénomènes entraînent les symptômes caractéristiques de l'inflammation : chaleur, rougeur, douleur, œdème.

#### 2.1.2 Phagocytose :

Les principales cellules impliquées sont les granulocytes neutrophiles et les macrophages.

#### 2.1.3 Rôles du complément dans la phagocytose :

Après activation du complément, certains de ses composants attirent les cellules phagocytaires en direction du site réactionnel (chimiotactisme).

D'autres recouvrent l'élément étranger et facilitent son adhésion aux cellules phagocytaires, favorisant ainsi la phagocytose (opsonisation).

### 2.2 Réponse immunitaire spécifique

#### 2.2.1

**2.2.1.1** Antigène : élément reconnu par les cellules de l'immunité comme « non soi », capable de se lier avec le ou les produits de la réponse immunitaire (réactivité antigénique). Un antigène n'est pas nécessairement capable de déclencher à lui seul une réponse immunitaire : il peut être immunogène ou non.

**2.2.1.2** Les ganglions lymphatiques sont des organes lymphoïdes secondaires. Ils favorisent la rencontre entre ces cellules et les éléments étrangers et sont souvent le point de départ des réactions immunitaires spécifiques.

#### 2.2.2

**2.2.2.1** Les lymphocytes peuvent notamment être obtenus à partir de la rate.

**2.2.2.2** Il y a reconnaissance de l'antigène moléculaire par les récepteurs (Ig M membranaires) présents à la surface d'une population de lymphocytes. Cette population de lymphocytes va donc se fixer par ces mêmes récepteurs spécifiques. Les lymphocytes éliminés au cours du rinçage ne possèdent pas le récepteur spécifique à cet antigène I, ce sont des lymphocytes spécifiques d'autres antigènes ou des lymphocytes non B.

#### 2.2.3

**2.2.3.1** Les lymphocytes B sélectionnés et cultivés en présence d'interleukines ont donné naissance à de très nombreuses cellules uniquement dans le milieu de culture contenant l'antigène I. Ceci correspond à la multiplication par mitoses successives grâce à la présence d'interleukines

En revanche, la multiplication des lymphocytes ne s'effectue pas en présence des antigènes II et des antigènes III car les lymphocytes retenus dans la première étape ont été retenus par un antigène I et sont donc spécifiques de cet antigène. Cette population sélectionnée ne possède pas de récepteurs pour les antigènes II et III

**2.2.3.2** Les interleukines ont un double rôle dans l'activation des lymphocytes en présence de leur antigène :

- Stimulation de la **multiplication** des lymphocytes B après la rencontre avec l'antigène.
- Stimulation de la **différenciation** des lymphocytes B en plasmocytes sécréteurs d'anticorps spécifiques de l'antigène I.

**2.2.3.3**

**2.2.3.3.1**

Titre : Plasmocytes

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| 1. : Noyau                             | 3. : mitochondrie       |
| 2. : réticulum endoplasmique granuleux | 4. : membrane plasmique |

**2.2.3.3.2**

Les plasmocytes sont des cellules spécialisées dans la production d'anticorps. Elles présentent un développement extrême du réticulum endoplasmique qui témoigne d'une intense activité de synthèse protéique.

**2.2.3.3.3** Les cellules à l'origine de cette population sont les lymphocytes B.

Il s'agit d'une réponse médiée par des anticorps, c'est donc une réponse immunitaire spécifique à médiation humorale. Cette réponse spécifique se décompose en trois étapes : activation des lymphocytes, prolifération, différenciation en plasmocytes. La production d'anticorps croît au cours de ces trois étapes.

### 3 MICROBIOLOGIE (7 points)

#### 3.1 Étude des moisissures du genre *Penicillium*

**3.1.1** Eucaryote : organisme constitué de cellules comportant un vrai noyau avec une enveloppe nucléaire et des organites intracellulaires délimités par des membranes. Hétérotrophe : se dit d'un organisme nécessitant d'une source organique de carbone.

**3.1.2** Le microorganisme est prototrophe, il n'a donc besoin d'aucun facteur de croissance. Sa culture nécessite donc uniquement de l'eau liquide, des sels minéraux assurant l'équilibre osmotique, une source de carbone comme le glucose ...

**3.1.3**

**3.1.3.1**

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1. : cytoplasme             | 5. : septum                                   |
| 2. : membrane cytoplasmique | 6. : pore                                     |
| 3. : paroi                  | 7. : noyau limité par une enveloppe nucléaire |
| 4. : vacuole                |   |

**3.1.3.2** Principal constituant de la paroi de la moisissure: **chitine** ou **polyoside**.  
Constituant principal de la paroi de la bactérie: **peptidoglycane**.

### 3.2 Production industrielle de pénicilline

**3.2.1** Le pH tend à diminuer lors de l'oxydation de substrats glucidiques, et la moisissure tolère un pH acide (elle est acidophile).

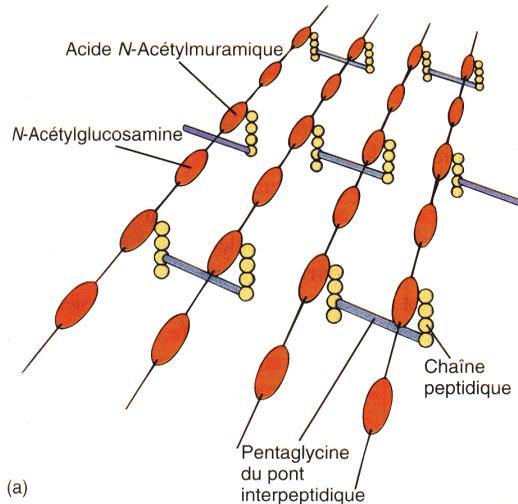
**3.2.2** On choisira une méthode donnant des résultats en temps réel : pesée d'un échantillon de biomasse, suivi du pH, disparition d'un substrat...

### 3.3 Étude de l'action antibactérienne de la pénicilline sur *Staphylococcus aureus*

**3.3.1** Il s'agit d'une  $\beta$ -lactamine.

**3.3.2** La pénicilline agit sur la synthèse du peptidoglycane :

Structure du peptidoglycane :



D'après *Microbiologie*, Prescott et coll, 2e ed., De Boeck.

### 3.3.3

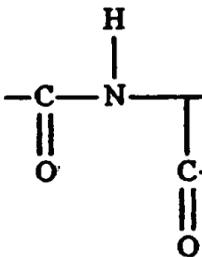
#### 3.3.3.1

La pénicilline et le dipeptide Ala Ala sont des analogues structuraux.

En présence de pénicilline, la transpeptidase fixe préférentiellement l'antibiotique au lieu du dipeptide : on a donc une inhibition compétitive de l'enzyme.

**3.3.3.2** La pénicilline est active en phase exponentielle de croissance sur une culture bactérienne.

Plus les bactéries vont synthétiser de peptidoglycane, plus la pénicilline sera efficace. C'est donc au plus fort de la phase de prolifération que les effets seront les plus manifestes.



3.3.4

3.3.4.1

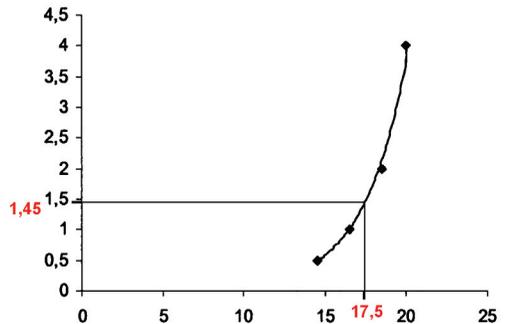
On obtient graphiquement une concentration de pénicilline de 1,45 mg/L pour le sérum dilué au 1/2,

3.3.4.2 soit 2,9 mg/L pour le sérum testé.

3.3.5

3.3.5.1 Concentration minimale inhibitrice : plus petite concentration d'antibiotique inhibant totalement la croissance bactérienne visible.

3.3.5.2 La concentration sérique en antibiotique est supérieure à la CMI donc la bactérie est sensible. Le traitement est efficace



3.4 Multirésistance de Staphylococcus aureus

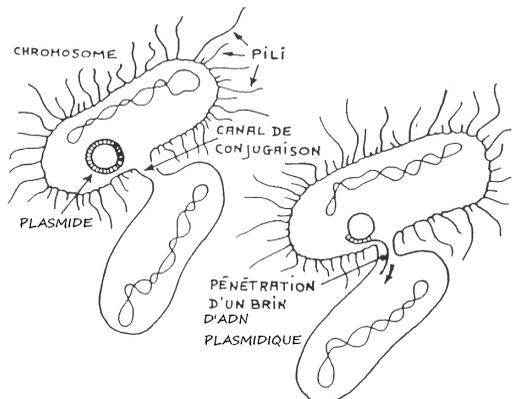
3.4.1 Les bactéries résistantes aux β-lactamines comme la pénicilline sécrètent une enzyme dégradant l'antibiotique : une β-lactamase, ici une pénicillinase.

3.4.2

3.4.2.1 L'élément transféré est un plasmide R porteur de gènes de résistance aux antibiotiques : il s'agit d'un fragment d'ADN extrachromosomique, qui se réplique de façon indépendante du génome bactérien.

3.4.2.2 Ce transfert génétique est une conjugaison.

Les bactéries entrent en contact grâce aux pili sexuels, puis forment un pont cytoplasmique permettant le passage du plasmide R au fur et à mesure de sa répllication. La bactérie receveuse devient alors multirésistante, comme la bactérie donneuse.



## Biochimie-biologie – Polynésie 2009 – corrigé

### 1 BIOCHIMIE : catabolisme du glucose

#### 1.1 Étude de la glycolyse

1.1.1 La glycolyse est localisée dans le cytoplasme.

1.1.2

- |                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1 _ ATP                     | 8 _ ATP                           |
| 2 _ ADP                     | 9 _ 3 phosphoglycérate kinase     |
| 3 _ Glucose – 6 – phosphate | 10 _ Acide 3 phosphoglycérique    |
| 4 _ P <sub>i</sub>          | 11 _ H <sub>2</sub> O             |
| 5 _ NAD <sup>+</sup>        | 12 _ Acide phosphoénoil pyruvique |
| 6 _ NADH,H <sup>+</sup>     | 13 _ ADP                          |
| 7 _ ADP                     | 14 _ ATP                          |

1.1.3

1.1.3.1 Un composé comportant une « liaison à haut potentiel énergétique d'hydrolyse » libère lors de son hydrolyse une quantité d'énergie supérieure à [25kJ/mol]

1.1.3.2 L'énergie issue de la réaction exergonique (formation du pyruvate) est récupérée afin d'apporter la quantité d'énergie nécessaire à la réalisation de la réaction couplée endergonique (synthèse de l'ATP).

1.1.4

- |                            |             |
|----------------------------|-------------|
| a _ Liaison phosphoanhydre | c _ Ribose  |
| b _ Groupement phosphate   | d _ Adénine |

1.1.5 Bilan moléculaire complet de la glycolyse :



1.1.6 Les coenzymes réduits seront réoxydés dans une chaîne respiratoire membranaire (mitochondriale pour les Eucaryotes).

#### 1.2 Étude de la régulation de l'activité de la phosphofructokinase (PFK) par l'ATP

1.2.1

1.2.1.1 Formule générale d'un acide aminé :

$$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N}-\text{CH}-\text{COO}^- \\ | \\ \text{R} \end{array}$$

1.2.1.2 Homo-tétramère : macromolécule oligomérique (ici enzyme) constituée de quatre sous-unités identiques.

**1.2.1.3**

- Structure primaire : Enchaînement linéaire des acides aminés. Les liaisons sont covalentes, du type « liaison peptidique (HN – CO)
- Structure secondaire Structure dans l'espace du filament protéique pouvant prendre différentes structures : hélices  $\alpha$ , feuilletts  $\beta$ , coudes, pelote statistique... Ces structures sont maintenues par des liaisons faibles du type liaison hydrogène.
- Structure tertiaire Repliement global dans l'espace d'un polypeptide, agencement entre eux des différentes structures secondaires. Les liaisons mises en jeu sont des liaisons faibles (interactions ioniques, interactions hydrophobes...) et parfois des liaisons covalentes (ponts dissulfures).
- Structure quaternaire Agencement entre eux de différents polypeptide formant une macromolécule oligomérique. Les liaisons sont là aussi des interactions faibles (ioniques, hydrophobes) ou des ponts dissulfures.

**1.2.2**

- 1.2.2.1** La phosphofructokinase transfère un groupement phosphate de l'ATP vers la position 1 du fructose. C'est donc une transférase (classe 2).
- 1.2.2.2** La réaction inverse est très endergonique dans les conditions physiologique, elle ne pourra donc avoir lieu faute d'un apport d'énergie suffisant.

**1.2.3**

- 1.2.3.1** Un site actif enzymatique est composé :
  - d'un site de fixation : reconnaissance et fixation du substrat au sein du site actif
  - d'un site catalytique : transformation du substrat en produit.
- 1.2.3.2** Un effecteur est une molécule pouvant interagir avec une enzyme et modifier ses caractéristiques cinétiques apparents ( $K_M$ ,  $V_{max}$ ).

**1.2.3.3**

**1.2.3.4** Équation de Michaelis – Menten : 
$$V_i = \frac{V_m \times [S]}{K_M + [S]}$$

Définition de  $K_M$  : si on considère la décomposition d'une réaction enzymatique  $E \rightarrow P$  en



On définit la constante de Michaelis : 
$$K_M = \frac{k_2 + k_3}{k_1}$$

Cette constante est proche de  $k_2 / k_1$ , la constante de dissociation du complexe ES, donc modélise l'affinité de l'enzyme pour son substrat.

Définition de  $V_m$  (ou  $V_{max}$ ) :  $V_{max}$  est la vitesse initiale de la réaction catalysée pour une concentration saturante de substrat. Ce paramètre permet de quantifier l'activité catalytique de l'enzyme.

- 1.2.3.4.1** Décroissance de la  $V_i$  pour des concentrations élevées en ATP : pour des concentrations élevées, l'ATP se fixe au niveau du site effecteur. Il exerce un effet inhibiteur sur l'enzyme se traduisant par une baisse d'activité, d'où la diminution de  $V_i$ .
- 1.2.3.4.2** La glycolyse libère de l'ATP au cours de son fonctionnement. Lorsque l'ATP est excédentaire dans une cellule, il est inutile de dégrader

avantage de substrat énergétique (ici le glucose). L'ATP excédentaire peut donc inhiber la PFK bloquant ainsi l'étape 3 de la glycolyse. La glycolyse s'arrête, le glucose n'est plus transformé inutilement et est donc économisé.

## 2 BIOLOGIE HUMAINE : la myasthénie

### 2.1 Organisation de la synapse neuromusculaire

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1. : vésicules synaptiques      | 4. : membrane postsynaptique            |
| 2. : membrane présynaptique     | 5. : terminaison de la cellule nerveuse |
| 3. : fente ou espace synaptique | 6. : cellule musculaire                 |

### 2.2 Étude de la synapse neuromusculaire chez un individu sain

#### 2.2.1

Observation 1 : nécessité message nerveux pour contraction musculaire

Observation 2 :

Au repos : nombreuses vésicules de sécrétion dans la terminaison nerveuse.

Après stimulation : diminution du nombre et fusion des vésicules avec la membrane présynaptique.

Observation 3 :

Absence de calcium : pas de diminution des vésicules de sécrétion.

Ions calcium indispensables à la fusion des vésicules avec la membrane.

Substance libérée responsable de la transmission du message à la cellule musculaire et sa contraction.

Observation 4 :

Nécessité de pénétration des ions calcium dans la cellule nerveuse pour fusion des vésicules.

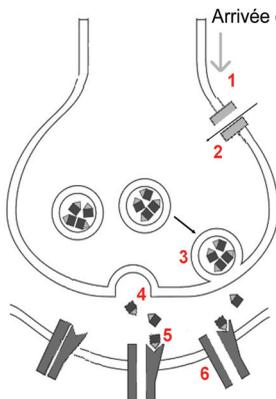
Observation 5 :

Acétylcholine = substance libérée par les vésicules de sécrétion dans la fente synaptique qui provoque la contraction musculaire.

Observation 6 :

Pas de pénétration de l'acétylcholine dans la cellule musculaire pour l'exciter. Action au niveau de la membrane postsynaptique.

#### 2.2.2



Arrivée de l'influx nerveux 1 : Arrivée de l'influx nerveux => ouverture de canaux calcium voltage dépendants et entrée des ions calcium dans le bouton synaptique.

2 : Entrée du calcium

3 : fusion des vésicules synaptiques avec la membrane présynaptique.

4 : Libération du neurotransmetteur, l'acétylcholine, dans la fente synaptique par exocytose.

5 : Fixation de l'acétylcholine sur le récepteur canal spécifique situé sur la membrane post-synaptique

6 : Ouverture des canaux Na<sup>+</sup> associés aux récepteurs de l'acétylcholine et entrée d'ions Na<sup>+</sup> dans la fibre musculaire=> potentiel d'action musculaire et contraction.

### 2.3 Étude de la synapse neuromusculaire d'un individu atteint de myasthénie

#### 2.3.1

**2.3.1.1** La maladie due à la présence d'anticorps anti-récepteurs de l'acétylcholine : des auto-anticorps. L'auto-antigène est le récepteur de l'acétylcholine => auto-anticorps anti-récepteurs de l'acétylcholine.

Le traitement immunosuppresseur entraîne la diminution de la réaction immunitaire donc une diminution de la synthèse d'auto-anticorps.

**2.3.1.2** La fixation des anticorps anti-récepteurs de l'acétylcholine sur les récepteurs empêche la fixation de l'acétylcholine sur la membrane postsynaptique. La transmission du message nerveux vers les cellules musculaires ne se fait pas, donc pas de contraction d'où paralysie.

#### 2.3.2

**2.3.2.1** Les auto-anticorps produits par le système immunitaire de la mère franchissent la barrière placentaire et se fixent sur les synapses du fœtus – puis du nouveau-né.

**2.3.2.2** Seuls les IgG franchissent le placenta, les auto-anticorps sont donc des IgG.

**2.3.2.3** L'enfant présente les troubles tant que les anticorps maternels sont présents dans l'organisme, mais il ne produit pas lui-même d'auto-anticorps. Les anticorps ont une demi-vie de quelques mois tout au plus, ils disparaissent donc de l'organisme de l'enfant et ses synapses fonctionnent à nouveau normalement.

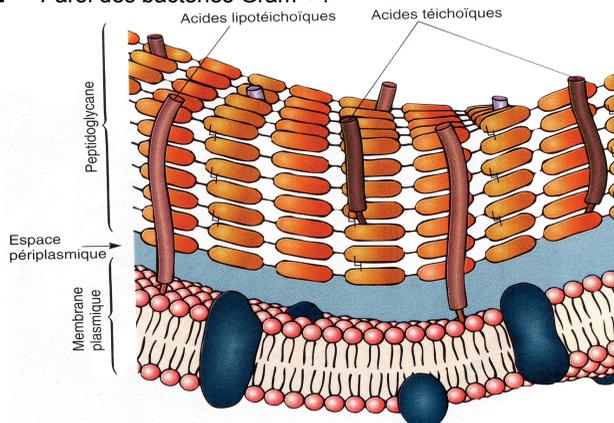
## 3 MICROBIOLOGIE : Étude de *Bacillus anthracis*

### 3.1 Morphologie

#### 3.1.1

**3.1.1.1** La paroi des bactéries à Gram positif est épaisse, riche en peptidoglycane, dépourvue de lipides.

**3.1.1.2** Paroi des bactéries Gram + :



D'après *Microbiologie*, Prescott et coll, 2e ed., De Boeck.

**3.1.1.3** Composition du peptidoglycane :

- NAG = N acétylglucosamine
- NAM = acide N acétylmuramique
- Tétrapeptide de liaison
- Pont interpeptidique

**3.1.2**

**3.1.2.1**

- 5 cytoplasme ou appareil nucléaire de la spore
- 4 paroi et membrane sporales
- 3 cortex
- 2 tuniques externe et interne
- 1 exosporium

- 1. : Exosporium
- 2. : Tuniques externe et interne
- 3. : cortex
- 4. : Paroi et membranes sporales
- 5. : Cytoplasme ou appareil nucléaire de la spore

**3.1.2.2** Deux propriétés au choix parmi :

- résistance à la chaleur
- résistance au froid
- résistance aux radiations UV...
- résistance à la dessiccation

**3.2** Croissance

**3.2.1** « phase de latence » : phase d'adaptation des bactéries au milieu, pendant laquelle les bactéries ne se multiplient pas mais synthétisent des enzymes nécessaires à la dégradation des substrats.

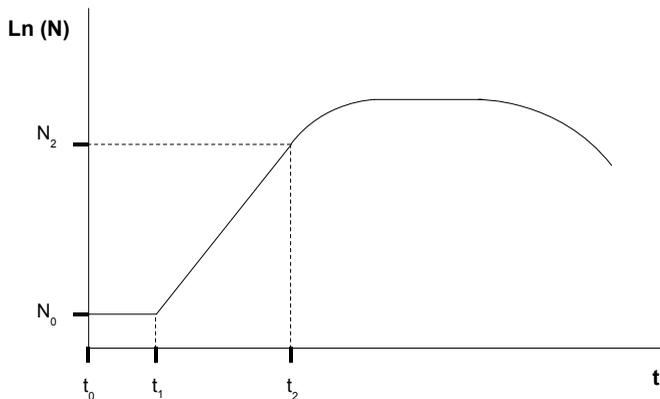
**3.2.2** Vitesse spécifique de croissance :

$$\mu_{\text{expo}} = \frac{\ln 2}{G} = \frac{0,693}{0,6} = 1,15 \text{ h}^{-1}$$

**3.2.3**

**3.2.3.1**

**3.2.3.2**



**3.2.3.3** Durée de la phase exponentielle :

$$t_2 - t_1 = \frac{\ln N_2 - \ln N_1}{\mu}$$

$$t_2 - t_1 = \frac{(\ln 108 - \ln 105)}{1,15} \quad .$$

$$t_2 - t_1 = 6 \text{ h}$$

**3.2.3.4** Durée de la phase de latence :

La durée de la phase de latence est de 2h (8h – 6h).

### **3.3** Pouvoir pathogène

**3.3.1** Un plasmide est une petite molécule d'ADN (double brin), circulaire, extrachromosomique, (capable d'une réplication autonome).

**3.3.2** La capsule joue un rôle de protection de la bactérie en empêchant la phagocytose.

**3.3.3** Toxi-infection : infection résultant de la multiplication de bactéries productrices de toxines. C'est bien la toxine qui provoque les symptômes, mais la bactérie se multiplie et envahit l'organisme.

### **3.4** Vaccination

**3.4.1** «vaccin vivant atténué» : préparation qui contient des bactéries vivantes, atténuées, immunogènes mais non pathogènes.

**3.4.1** Autres types de vaccin : vaccin à partir de germes « inactivés » (tués), vaccin « sous unité » (une partie d'une molécule immunogène est utilisée), vaccins à ADN (on fait produire transitoirement la protéine immunogène par les cellules de l'organisme).

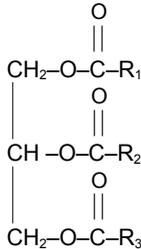
## Biochimie-biologie – Antilles-Guyane 2009 - corrigé

### 1 BIOCHIMIE

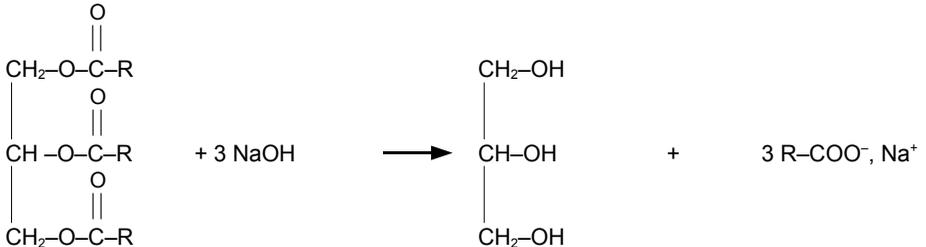
#### 1.1 Hydrolyse des triglycérides présents dans l'huile d'olive

1.1.1

1.1.1.1



1.1.1.2



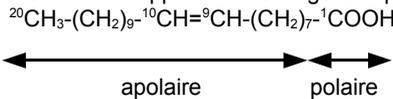
1.1.1.3 On obtient par saponification d'un triglycéride du glycérol et des « savons », sels sodiques d'acide gras.

1.1.1.4 Les savons sont solubles dans l'eau, présentes des propriétés émulsifiantes/détergentes (favorisent l'interface hydrophile / hydrophobe par leur caractère amphiphile), tensio-actives (formation d'un film moléculaire à l'origine des mousses et bulles) et précipitent en présence de cations divalents (calcium).

1.1.2

1.1.2.1 Formule brute :  $C_n H_{2n-2} O_2$ 

1.1.2.2 Formule semi-développée de l'acide gondoïque :



#### 1.2 Transport des lipides après absorption intestinale

1.2.1 Ces structures sont appelées lipoprotéines.

1.2.2 Les lipides sont insolubles dans le plasma sanguin (milieu aqueux). Les lipoprotéines constituent des ensembles macromoléculaires dont l'extérieur est hydrophile et qui peuvent donc se solubiliser dans le plasma.

1.2.3

- 1.2.3.1 HDL = *High Density Lipoprotein* et LDL = *Low Density Lipoprotein*. Lipoprotéines à haute et faible densité, respectivement.
- 1.2.3.2 HDL : elles drainent le cholestérol des tissus vers le foie.  
LDL : chargées en cholestérol, elles pénètrent dans les cellules.

1.3 Catabolisme des acides gras.

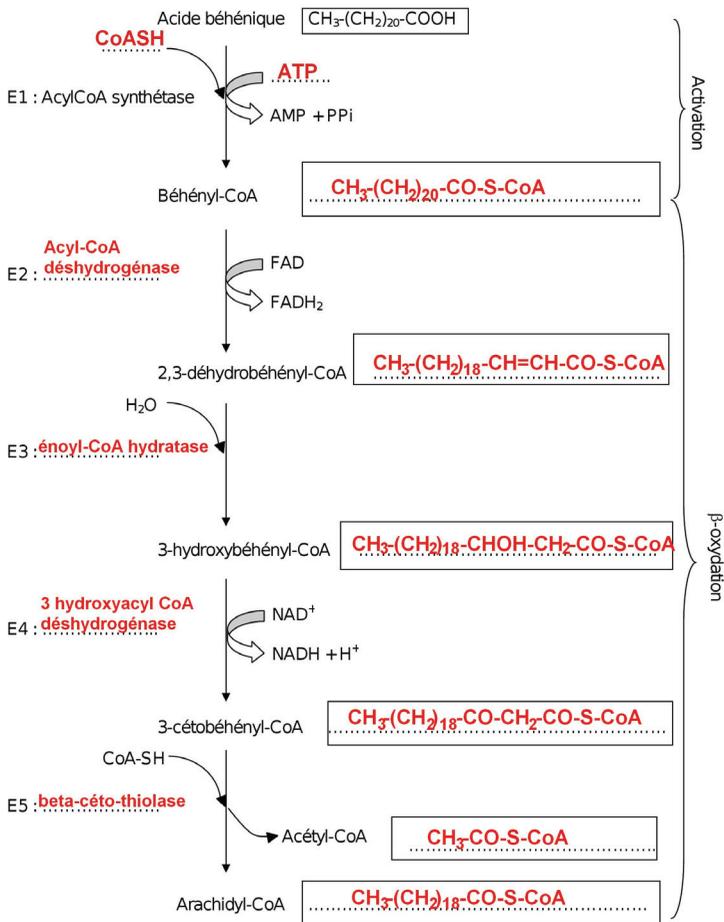
1.3.1

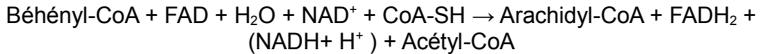
- 1.3.1.1 L'activation a lieu dans la membrane mitochondriale externe.
- 1.3.1.2 Voir ci-dessous, document 1

1.3.2

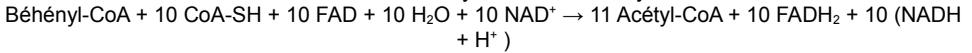
1.3.2.1 La β-oxydation a lieu dans la matrice mitochondriale, ainsi que dans les péroxysomes.

1.3.2.2 Document 1 complété :



**1.3.2.3** Bilan moléculaire d'un tour :**1.3.2.4**

Chaque tour permet d'en ôter un acétyl CoA soit 2 carbones. Au bout de **10 tours**, on a enlevé 10 acétyl CoA soit 20 carbones, et il reste un 11e acétyl CoA.

**1.3.2.5** Bilan moléculaire de l'oxydation du béhényl CoA :**1.3.3**

**1.3.3.1** Les coenzymes sont réoxydés par un chaîne de transporteurs membranaires : chaîne respiratoire dans la membrane interne des mitochondries.

**1.3.3.2** Nombre de moles d'ATP produit à partir

- d'une mole de (NADH + H<sup>+</sup>) : 2,5 ou 3 mol d'ATP
- d'une mole de FADH<sub>2</sub> : 1,5 ou 2 mol d'ATP

*Remarque : les données les plus actuelles font état de 2,5 mol d'ATP pour le NADH, H<sup>+</sup> et 1,5 mol d'ATP pour le FADH<sub>2</sub>. Cette modification à la baisse provient notamment de mécanismes de transport de l'ATP et de l'ADP entre le cytosol et la matrice mitochondriale, ainsi que d'autres utilisations du gradient de protons généré par la chaîne respiratoire.*

**1.3.4** Bilan énergétique global :

<b><u>β-oxydation</u></b> :	11 Acétyl-CoA → → →	<b><u>Cycle de Krebs</u></b> :	33 (NADH + H <sup>+</sup> ) = 82,5 ATP
	10 FADH <sub>2</sub> = 15 ATP		11 FADH <sub>2</sub> = 16,5 ATP
	10 (NADH + H <sup>+</sup> ) = <u>25 ATP</u>		11 GTP = <u>11 ATP</u>
	40 ATP		110 ATP

**Activation** : - 1 ATP (ou -2 ATP puisqu'on forme un AMP)

soit 110 + 40 – 1 = **149 ATP (ou 148 ATP)**

*Remarque : Avec 3 mol d'ATP par NADH, H<sup>+</sup> et 2 mol d'ATP par FADH<sub>2</sub>, on obtient **180 ou 181 mol d'ATP***

## 2 BIOLOGIE HUMAINE : Le stress et les glandes surrénales

### 2.1 Le stress et les hormones surrénaliennes : exploitation de résultats obtenus lors d'expérimentations animales.

**2.1.1** Hormone : substance chimique libérée dans le sang par une glande endocrine et agissant à distance sur un organe cible

**2.1.2** Libération immédiate et rapide des catécholamines mais leur libération est de courte durée → effets à court terme.

Libération plus tardive et plus lente des glucocorticoïdes mais leur libération est prolongée → effets à long terme.

**2.1.3** On constate une absence de libération des catécholamines lors de la section du nerf. La libération des catécholamines est donc sous le contrôle du système nerveux.

## 2.2 Étude du mode de sécrétion des corticostéroïdes.

**2.2.1** L'antéhypophyse contrôle la libération du cortisol par les glandes corticosurrénales. Elle agit à distance sur un organe cible : c'est une glande endocrine.

**2.2.2** L'antéhypophyse sécrète une substance agissant via le sang sur un organe cible (glande surrénale). Cette substance, l'ACTH est une hormone. L'ACTH est une hormone ne rentrant pas dans les cellules cibles (fixation à la membrane cellulaire) C'est donc une hormone hydrophile (de type peptidique dans ce cas).

**2.2.3** Les neurones hypothalamiques sécrètent une substance agissant via le sang sur un organe cible (antéhypophyse). Cette substance, CRH est une neurohormone.

**2.2.4** Les corticosurrénales modèrent l'activité de l'antéhypophyse. Le cortisol exerce un **rétrocontrôle négatif** sur l'antéhypophyse.

## 2.3 Les glandes surrénales et l'immunité.

### 2.3.1

**2.3.1.1** On distingue les organes lymphoïdes primaires, dont le thymus, et les organes lymphoïdes secondaires qui comprennent la rate et les ganglions lymphatiques.

**2.3.1.2** Le thymus est le siège de la maturation des Lymphocytes T avec acquisition de l'immunocompétence.

Dans la rate et les ganglions lymphatiques a lieu la mise en contact des cellules immunocompétentes avec des antigènes éventuels et développement de la réponse immunitaire spécifique.

**2.3.1.3** Le stress induit une baisse de la masse de tous les organes lymphoïdes

**2.3.2** Sous l'effet du stress, on observe chez la souris :

- Une diminution du nombre de globules blancs totaux
- Une augmentation du taux de polynucléaires.
- Une diminution du taux de lymphocytes avec pour conséquence une immunodépression.

## 3 MICROBIOLOGIE

### 3.1 Structure des salmonelles.

#### 3.1.1

- |                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| 1. : Phospholipide        | 5. : Lipide A                |
| 2. : Protéine             | 6. : Polysaccharide          |
| 3. : Peptidoglycane       | 7. : LPS                     |
| 4. : Lipoprotéine         | 8. : Porine                  |
| A. : Membrane externe     |                              |
| B. : Espace périplasmique | C. : Membrane cytoplasmique. |

## 3.1.2

3.1.2.1 Le lysozyme cible les liaisons glycosidiques  $\beta$ 1-4 du peptidoglycane de la paroi.

## 3.1.2.2

Milieu hypotonique		Lyse des bactéries
Milieu isotonique ou Milieu hypertonique		Sphéroplaste

Commentaire : le lysozyme hydrolyse les liaisons glycosidiques  $\beta$ 1-4 du peptidoglycane : les bactéries prennent une forme sphérique et sont soumises au phénomène d'osmose : l'eau va du milieu le moins concentré vers le milieu le plus concentré donc il y a lyse en milieu hypotonique.

## 3.1.3

3.1.3.1 L'antigène Vi est localisé sur la capsule.

3.1.3.2 On peut citer la plupart des bactéries capsulées comme le pneumocoque (*Streptococcus pneumoniae*) ou *Klebsiella pneumoniae*.

3.2 Résistance aux antibiotiques.

3.2.1 Les  $\beta$ -lactamines, comme par exemple la pénicilline, mais aussi les céphalosporines, ciblent une étape de la synthèse du peptidoglycane.

3.2.2 Un des mécanismes de résistance consiste à sécréter une enzyme, la  $\beta$ -lactamase, capable de dégrader l'antibiotique dans le milieu extracellulaire.

## 3.2.3

3.2.3.1 Mutation : modification brusque d'un caractère porté par l'ADN, transmissible héréditairement à la descendance liée à une modification de la structure de l'ADN.

3.2.3.2 Il s'agit du phénomène de conjugaison : transfert unidirectionnel d'ADN d'une bactérie donneuse possédant un facteur de fertilité à une bactérie receveuse lors d'un contact étroit par un pont cytoplasmique ou pili sexuel.

3.3 Action des agents anti-microbiens

3.3.1 On observe sur la courbe la phase de **latence** (durée environ 5 h) puis une **accélération** rapide (2-3 h) suivie de la **phase exponentielle de croissance** (environ 35 h). La phase de **ralentissement** est courte (2-3 h) puis la culture entre en phase **stationnaire**. pendant au moins 20 h. On pourra éventuellement observer une phase de déclin par la suite.

## 3.3.2

- **Taux de croissance ( $\mu_{\text{expo}}$ )** : vitesse spécifique de croissance pendant la phase exponentielle

- **Calcul** : à partir de deux points sur la courbe durant la phase exponentielle.

$$\mu_{\text{expo}} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = 0,1 \text{ h}^{-1}$$

- **Temps de génération (G)** : temps nécessaire au doublement de la population

bactérienne.

– **Calcul** : à partir de  $\mu_{\text{expo}}$  :  $G = \frac{\ln 2}{\mu_{\text{expo}}} = 6,66 \text{ h} \Leftrightarrow 400 \text{ min}$

– **détermination graphique** : prendre deux points de la phase exponentielle séparés en ordonnée de Ln 2 et reporter sur la courbe pour lire l'intervalle de temps;

**3.3.3** Le temps de génération est multiplié par 10 en présence d'antibiotique, donc la vitesse de croissance en phase exponentielle est diminuée d'un facteur 10. L'action de l'antibiotique est donc **bactériostatique** : il limite la multiplication bactérienne.

### 3.4 Nutrition

**3.4.1** Milieu XLD : milieu empirique, d'isolement, sélectif, d'orientation métabolique, riche.

**3.4.2** L'extrait de levure apporte différents éléments nutritifs : source d'azote et de carbone, de facteurs de croissance, d'énergie, de minéraux.

**3.4.3** *Salmonella enterica Typhi* est :

- chimioorganotrophe : utilise la matière organique comme source d'énergie et source d'électrons et de protons (quantités importantes de lactose et saccharose apportées par le milieu).
- Hétérotrophe : nécessite une source de carbone organique (lactose et saccharose)
- Auxotrophe : nécessite un ou plusieurs facteurs de croissance apportés par l'extrait de levure et absents du milieu minimum.

## Interrogations préliminaires – corrections.

### Sujet Am : IP de microbiologie, corrigé

---

---

#### I. Dénombrement de la flore totale mésophile aérobie

##### I.1 Liste du matériel :

- 3 tubes de 9 mL de diluant ;
- 4 pipettes graduées de 1 mL + système d'aspiration (3 pour les dilutions + 1 pour l'ensemencement) ;
- 6 boîtes de Pétri vides et stériles.

I.2. On choisit les boîtes contenant entre 30 (ou 15) et 300 colonies car le milieu ne contient pas d'indicateur de pH : boîtes de la dilution  $10^{-2}$ . Moyenne : 102 colonies.

$N$  (UFC/mL) = (nombre colonies comptées x facteur de dilution) / volume d'inoculum

$$N = (102 \times 10^2) / 1$$

$$N = 1,02 \cdot 10^4 \text{ UFC/mL de suspension}$$

$$N = 1,02 \cdot 10^4 \times 5 = 5,1 \cdot 10^4 \text{ UFC pour l'écouvillon.}$$

##### I.3.

I.3.1. Le milieu PCA est un milieu non sélectif car il ne comporte pas d'inhibiteur. Il permet la culture de la majorité des micro-organismes grâce à la présence d'extrait de levure qui enrichit le milieu.

I.3.2. Incubation à 30°C ou 37°C pendant 48 heures.

#### II. Dénombrement des coliformes thermotolérants

II.1. Coliformes thermotolérants : entérobactéries fermentant le lactose avec production de gaz à 44°C.

II.2. Milieu pour dénombrement des coliformes : gélose au désoxycholate à 1%, VRBL...

II.3. Ce milieu doit contenir du lactose (+ indicateur de pH coloré) ainsi qu'un inhibiteur de la flore Gram+ : désoxycholate ou sels biliaires ou bile.

#### III. Étude de la nature de la flore totale

III.1. La centrifugation permet de concentrer les micro-organismes présents dans le liquide d'écouvillonnage, ils se retrouveront dans le culot.

##### III.2.

- Coliformes : EMB, Drigalski, MacConkey...
- Staphylocoques : Chapman
- Levures : Sabouraud + chloramphénicol

---

## Sujet Am : IP de biologie humaine, corrigé.

---

### I. Étude du rôle du complément

#### I.1.

**Tube n°1.** en milieu isotonique, les GR restent intacts et sédimentent.

**Tube n°2.** il y a formation d'immun complexe GRM-anti-GRM formant des agglutinats =  
hémagglutination (ou agglutination)

**Tube n°3.** les GR sont lysées en présence de complément et d'anti-GRM

**Tube n°4.** les GR restent intacts, le complément seul ne permet pas la lyse des GRM.

#### I.2.

Le complément doit être activé par les complexes immuns (GRM-anti-GRM) pour provoquer la lyse des hématies.

### II. Détermination de l'activité du complément d'un sérum frais et d'un sérum chauffé

#### II.1.

**Cupule 3.** (témoin) : on doit obtenir une hémagglutination (ou agglutination) car il y a présence de GRM et d'anti-GRM formant des immun complexes.

**Cupule 1.** : on doit obtenir une hémolyse car en présence de complexes immuns GRM-antiGRM (système hémolytique) le complément apporté par le sérum frais est activé.

**Cupule 2.** : on doit obtenir une hémagglutination (pas d'hémolyse) car le complément est détruit par le chauffage du sérum à 56°C.

II.2. Pour les sérodiagnostics, il faut donc détruire le complément sérique par chauffage à 56°C pendant 30 minutes.

#### II.3.

- Risque encouru : contamination par un agent infectieux (bactéries, virus ou parasite) lors d'un contact sur une peau lésée.
- Précautions : mettre des gants (en latex), éliminer les déchets potentiellement contaminés dans un sac autoclavable, nettoyage et désinfection de la paillasse....

---

## Sujet Bm : IP de microbiologie, corrigé

---

### Analyse microbiologique d'une souche responsable d'infections post-opératoires

#### I. Deux techniques de prélèvement de surface :

- boîte contact ou Pétrifilm : prélèvement et ensemencement en même temps. Technique rapide et pratique mais les surfaces doivent être accessibles, plus ou moins plane (Pétrifilm : lame flexible).
- écouvillonnage : prélèvement sur des surfaces peu accessibles, de « formes » diverses (recherche de nids microbiens). Technique plus longue.

#### II.

##### II.1. Rôle des constituants de la gélose BCP :

- Peptones : source de C, N et énergie.
- Extrait de viande : base nutritive : source de C, N, facteurs de croissance....
- Lactose : source de C et d'énergie. Caractère biochimique à lire.
- BCP : indicateur de pH coloré.
- Agar : solidifiant.
- Eau : solvant nécessaire au métabolisme.

II.2. Colonies jaunes : il y a donc eu acidification du milieu et virage du BCP. La bactérie a donc dégradé le lactose. Un seul type de colonie, donc la souche est pure.

II.3. Recherche de l'oxydase.

II.4. Bacilles Gram -, oxydase -, non exigeant (pousse sur BCP) : on peut s'orienter vers les entérobactéries, le genre *Acinetobacter* et le genre *Stenotrophomonas*.

II.5. Microtubes soulignés : il faut remplir le tube avec la suspension bactérienne et la cupule avec de l'huile de vaseline pour créer l'anaérobiose.

Microtubes encadrés : il faut remplir tube et cupule avec la suspension bactérienne car la réaction s'effectue en aérobiose.

#### III.

Les micro-organismes de classe 2 sont potentiellement pathogènes mais peuvent être manipulés par un technicien expérimenté, ils ne présentent pas ou peu de danger pour la communauté (risque de propagation très faible) et il existe un traitement et/ou une prophylaxie.

## Sujet Bm : IP de biochimie, corrigé

### Dosage des nitrites d'une eau de rivière

#### 1. Calcul de la masse à peser de nitrate de sodium pour préparer la solution M

- Formule littérale :  $\text{NaNO}_2$  s'ionise (se dissocie) en  $\text{Na}^+$  et  $\text{NO}_2^-$  donc :

$$n_{\text{NO}_2^-} = n_{\text{NaNO}_2} \Leftrightarrow \frac{m_{\text{NO}_2^-}}{M_{\text{NO}_2^-}} = \frac{m_{\text{NaNO}_2}}{M_{\text{NaNO}_2}} \Rightarrow m_{\text{NaNO}_2} = \frac{m_{\text{NO}_2^-} \times M_{\text{NaNO}_2}}{M_{\text{NO}_2^-}}$$

comme  $m_{\text{NO}_2^-} = V_{\text{NO}_2^-} \times \rho_{\text{NO}_2^-}$  on a :

$$m_{\text{NaNO}_2} = \frac{V_{\text{NO}_2^-} \times \rho_{\text{NO}_2^-} \times M_{\text{NaNO}_2}}{M_{\text{NO}_2^-}}$$

- Application numérique :  $m_{\text{NaNO}_2} = \frac{1 \times 100 \times 69}{46} = 150 \text{ mg}$

#### 2. Préparer une solution étalon F à partir de la solution M.

##### 2.1. Calcul du volume à prélever

- formule littérale :  $C_M \times V_M = C_F \times V_F \Rightarrow V_M = \frac{C_F \times V_F}{C_M}$
- Application littérale :  $V_M = \frac{2 \times 100 \times 10^{-3}}{100} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 2 \text{ mL}$

##### 2.2. Matériel nécessaire à la dilution

- Une pipette jaugée à deux traits de 2 mL
- Une fiole jaugée de 100 mL.

#### 3. Réalisation de la gamme d'étalonnage

##### 3.1. Tableau à compléter (réponses en gras)

TUBES	0	1	2	3	4	Essai 1	Essai 2
Solution étalon F à $\rho_{\text{NO}_2^-} = 2 \text{ mg.L}^{-1}$ (mL)	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	-	-
Eau de rivière à analyser (mL)	-	-	-	-	-	5	10
Eau distillée (mL)	10	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
Réactif de diazotation (mL)	0,2	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
Masse de nitrites par tube ( $\mu\text{g}$ )	<b>0</b>	4	8	12	16	4.2	8.5

Justification pour le tube 1 :

- Détermination  $V_{\text{NO}_2^-}$  : on rappelle que  $2 \text{ mg.L}^{-1} = 2 \mu\text{g.mL}^{-1}$  ;  
 $\rho_{\text{NO}_2^-} = \frac{m_{\text{NO}_2^-}}{V_{\text{NO}_2^-}}$  donc  $V_{\text{NO}_2^-} = \frac{m_{\text{NO}_2^-}}{\rho_{\text{NO}_2^-}} = \frac{4}{2} = 2 \text{ mL}$
- Détermination V eau distillée : dans tous les tubes il faut un volume total de 10 mL (avant réactif), donc  $V_T = V_F + V_{ED} \Rightarrow V_{ED} = V_T - V_F = 10 - 2 = 8 \text{ mL}$

- Détermination V réactif : le volume de réactif de coloration doit être le même dans tous les tubes.

### 3.2. Loi de Beer-Lambert : $A = \epsilon \times l \times C$

A (Absorbance) : sans unité

$\epsilon$  (coefficient d'extinction molaire) : en  $\text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$  ou  $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$

l (longueur du trajet optique) : en m ou cm

C (concentration molaire dans la cuve) : en  $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$  ou  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Conditions de validité de la loi : lumière monochromatique, faible concentration, milieu limpide.

### 3.3. Calcul pour les essais.

- Formule littérale :  $\rho_{\text{NO}_2} = \frac{m_{\text{NO}_2}}{V_{\text{eau de rivière}}}$  (m en  $\mu\text{g}$  et V en mL donc  $\rho$  en  $\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ )
- Application numérique :
  - $\rho_{\text{NO}_2}^1 = \frac{4,2}{5} = 0,84 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$
  - $\rho_{\text{NO}_2}^2 = \frac{8,5}{10} = 0,85 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$

---

## Sujet Cm : IP de microbiologie, corrigé

---

1. Une toxi-infection est une infection intestinale résultant de l'ingestion d'une bactérie ayant la capacité de se multiplier dans l'organisme et généralement de produire une toxine.

2.

2.1. Le pré-enrichissement a pour rôle de permettre la multiplication de l'ensemble des micro-organismes présent dans l'aliment.

L'enrichissement en bouillon Rappaport favorise la multiplication des Salmonella par rapport aux autres micro-organismes présents dans l'aliment qui sont eux inhibés (ou croissance ralentie) : c'est un enrichissement sélectif.

2.2. Bouillon sélénite-cystéine, Muller-Kauffman...

3.

3.1. Hektoen est un milieu empirique car il contient des peptones et de l'extrait de levure. C'est également un milieu sélectif des Gram – car il contient des sels biliaires comme inhibiteur. C'est un milieu d'isolement car il contient de l'agar.

3.2. Rôle des constituants et lecture :

- Lactose, Saccharose, Salicine : glucides donc source de C et d'énergie. Caractères biochimiques à lire.
- BBT : indicateur de pH coloré.
- Citrate de fer : révélateur de la présence d'H<sub>2</sub>S.
- Thiosulfate de sodium : substrat de la production d'H<sub>2</sub>S.

Les Salmonella sont lac-, sac-, sal- et H<sub>2</sub>S + ou -.

- Donc absence d'acidification du milieu : colonies vertes.
- Présence ou non d'un précipité de sulfure de fer : avec ou sans centre noir.

4. Uréase :

4.1. L'uréase est une enzyme dégradant l'urée en carbonate d'ammonium qui alcalinise le milieu. La lecture se fait grâce à un indicateur de pH coloré.

4.2. Le témoin est un témoin positif permettant de vérifier que le temps d'incubation est suffisant pour obtenir un virage de l'indicateur de pH.

5. Les antigènes recherchés lors du sérotypage des Salmonella sont :

- antigènes O de la paroi ;
- - antigènes H flagellaires ;
- - antigènes Vi de capsule.

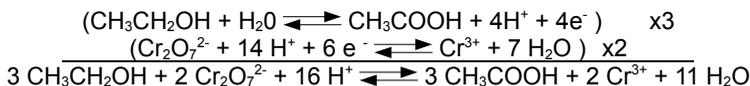
## Sujet Cm : IP de biochimie, corrigé

### 1. Réalisation de la dilution du biocarburant

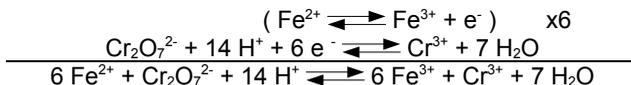
- Matériel :
  - Une pipette jaugée à 2 traits de 1 mL
  - Une fiole jaugée de 100 mL
- Mode opératoire :
  - Prélever 1mL de biocarburant avec la pipette jaugée
  - Transférer ce volume dans la fiole jaugée (pipette droite/ écoulement paroi)
  - Compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée
  - Boucher la fiole (parafilm, bouchon)
  - Homogénéiser par retournement

### 2. Équations de réaction

- 1<sup>ère</sup> étape : Oxydation de l'éthanol par un excès connu de dichromate



- 2<sup>ème</sup> étape : Réduction de l'excès de dichromate par le sel de Mohr



### 3.

L'introduction de l'acide sulfurique concentré dans l'Erlenmeyer contenant le dichromate de potassium, provoque une production de chaleur (réaction exothermique due à la dissolution de l'acide), donc il faut laisser le mélange refroidir avant l'ajout de biocarburant, car l'alcool s'évaporerait.

### 4. Établissement de la formule littérale :

On pose :  $n_T$  : la quantité de dichromate total apporté par  $V_1$   
 $n_A$  : la quantité de dichromate qui a oxydé l'alcool  
 $n_E$  : la quantité de dichromate en excès (dosé par le sel de Mohr)

On a  $n_T = n_A + n_E$  donc  $n_A = n_T - n_E$  (dosage en retour ou par reste)

- D'après la première étape (1<sup>ère</sup> réaction)  $n_{\text{éthanol}} = \frac{3}{2} \cdot n_A$  donc  
 $n_{\text{éthanol}} = \frac{3}{2} \cdot (n_T - n_E)$
- D'après la deuxième étape (2<sup>ème</sup> réaction)  $n_E = \frac{1}{6} \cdot n_{\text{Fe}^{2+}} = \frac{1}{6} \cdot C_2 \times V_2$
- $n_T = C_1 \times V_1$

$$n_{\text{ethanol}} = \frac{3}{2} \cdot (C_1 \times V_1 - \frac{1}{6} \cdot C_2 \times V_2) = \frac{3}{2} \cdot C_1 \times V_1 - \frac{1}{4} \cdot C_2 \times V_2$$

et cette quantité d'éthanol est apportée par E mL donc :

$$C_{\text{éthanol}}^{\text{dilué}} = \frac{\frac{3}{2} \cdot C_1 \times V_1 - \frac{1}{4} \cdot C_2 \times V_2}{E}$$

### 5.

- Formule littérale :  $C_{\text{éthanol biocarburant}} = C_{\text{éthanol}}^{\text{dilué}} \times Fd$
- Application numérique :  $C_{\text{éthanol biocarburant}} = 0,1543 \times 100 + 15,43 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

### 6. Sécurité

Pictogramme	Signification	Précautions
N	Dangereux pour l'environnement	Ne pas jeter à l'évier (bidon de récupération)
T	Toxique	Eviter contact cutané, inhalation, ingestion

---

## Sujet Dm : IP de biologie humaine, corrigé

---

### 1.

La précipitation est une réaction entre un antigène soluble et un anticorps spécifique aboutissant à la formation de réseaux d'immunocomplexes (édifices multimoléculaires) visibles à l'œil nu (ou à faible grossissement).

### 2.

Dans l'immunodiffusion double, les Antigènes et les Anticorps sont présents dans un puits et diffusent selon un gradient de concentration de façon radiale. A l'équivalence, s'il y a spécificité entre l'antigène et l'anticorps, il y a formation d'un arc (trait ou ligne) de précipitation.

### 3.

#### 3.1.

Puits 1 et puits central : il y a formation de plusieurs arcs de précipitation fins. Chaque arc correspond à un immunocomplexe et donc à un système Antigène / Anticorps précis : il y a donc 3 catégories de globulines humaines.

Puits 3 et puits central : il y a formation d'un seul arc de précipitation, épais. Il y a donc présence d'albumine en quantité plus importante que les globulines dans le sérum humain.

#### 3.2. Identification de la fraction X du puits n°2 :

- il y a présence d'un seul arc de précipitation, épais.
- Cet arc croise les arcs du puits n°1 :
  - les Ag des puits 1 et 2 sont donc différents.
- Les arcs des puits 2 et 3 se rejoignent :
  - les Ag des puits 2 et 3 contiennent le même antigène.
  - **Conclusion** : la fraction X contient de l'albumine

#### Identification de la fraction Y du puits n°4 :

- il y a présence de 3 arcs de précipitation, fins.
- Les arcs des puits 3 et 4 se croisent :
  - les Ag des puits 3 et 4 sont donc différents
- Les arcs des puits 1 et 4 se rejoignent :
  - les Ag des puits 1 et 4 sont donc identiques.
  - **Conclusion** : la fraction Y contient des globulines.

---

## Sujet Dm : IP de microbiologie, corrigé

---

### I.

#### I.1. Liste du matériel :

- 3 tubes de 9 mL de diluant ;
- 4 pipettes graduées de 1 mL + système d'aspiration (3 pour les dilutions + 1 pour l'ensemencement) ;
- 6 boîtes de Pétri vides et stériles.

#### I.2.

- On choisit les boîtes contenant entre 30 et 300 colonies car le milieu ne contient pas d'indicateur de pH : boîtes de la dilution  $10^{-2}$ .
- Moyenne obtenue : 102 colonies.

$N$  (UFC/mL) = (nombre colonies comptées x facteur de dilution) / volume d'inoculum

$$N = (102 \times 10^2) / 1$$

$$N = 1,02 \cdot 10^4 \text{ UFC/mL de suspension}$$

$$N = 1,02 \cdot 10^4 \times 5 = 5,1 \cdot 10^4 \text{ UFC pour l'écouvillon.}$$

#### I.3.

I.3.1. Le milieu PCA est un milieu non sélectif car il ne contient pas d'inhibiteur. Il permet la culture de la majorité des micro-organismes du à la présence d'extrait de levure qui enrichit le milieu.

I.3.2. Incubation à 30°C ou 37°C pendant 48 heures.

### II.

II.1. Coliformes thermotolérants : entérobactéries fermentant le lactose avec production de gaz à 44°C.

II.2. Milieu pour dénombrement des coliformes : gélose au désoxycholate à 1%, VRBL...

II.3. Ce milieu doit contenir du lactose (+ indicateur de pH coloré) ainsi qu'un inhibiteur de la flore Gram+ : désoxycholate ou sels biliaires ou bile.

### III.

III.1. La centrifugation permet de concentrer les micro-organismes présents dans le liquide d'écouvillonnage, ils se retrouveront dans le culot.

III.2. Milieux sélectif pour isolement de :

Coliformes : EMB, Drigalski, MacConkey...

Staphylocoques : Chapman

Levures : Sabouraud + chloramphénicol

## Sujet Em : IP de microbiologie, corrigé

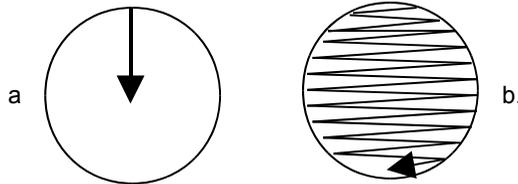
### I.

#### I.1. Rôle des composants du milieu BCP :

- Peptones : source de C, N et énergie.
- Extrait de viande : base nutritive : source de C, N, facteurs de croissance....
- Lactose : source de C et d'énergie. Caractère biochimique à lire.
- BCP : indicateur de pH coloré.
- Agar : solidifiant.
- Eau : solvant nécessaire au métabolisme.

#### I.2. Milieu BCP : Milieu de base, non sélectif par l'absence d'inhibiteur et milieu différentiel car on peut lire l'utilisation du lactose.

#### I.3. Ensemencement : avec une anse de 10 $\mu$ L, faire une strie sur un rayon de la gélose (a). Puis faire des stries serrées perpendiculaires à la strie de départ sur toute la boîte (b).



#### I.4. Incubation 24 heures à 37°C.

#### I.5. Après incubation :

- 1.5.1. Colonies violettes car absence d'acidification du milieu : bactéries lactose -.
- 1.5.2. On estime la bactériurie en comparant la gélose avec des boîtes étalons ensemencées de la même manière à partir de suspension de concentration connue en bactéries.

#### I.6. Leucocyturie :

Nombre de leucocytes / mL = leucocytes comptés / volume de la cellule de Malassez en mL  
 Leucocytes comptés = leucocytes/mL x V  
 Leucocytes comptés =  $10^5 \times 10^{-3}$   
 Leucocytes comptés = 100

#### I.7. La leucocyturie est de 10<sup>5</sup>/mL donc supérieure à la valeur seuil (10<sup>4</sup>). La bactériurie est de 10<sup>6</sup>/mL donc supérieure à la valeur seuil (10<sup>4</sup>) → infection urinaire certaine.

### II.

#### II.1. Staphylococcus aureus dégrade le mannitol ce qui entraîne l'acidification du milieu donc on observera des colonies jaunes.

2.2.1. Réactif témoin : hématies ou particules de latex non sensibilisées.

Réactif test : hématies ou particules de latex sensibilisées avec du fibrinogène et une immunoglobuline (fixée par son Fab).

2.2.2. Témoin : absence d'agglutination. On peut valider le test car les particules non sensibilisées n'autoagglutinent pas avec les bactéries.

Test : présence d'agglutinats. Présence du récepteur du fibrinogène et/ou de la protéine A sur la bactérie.

→ Identification de *Staphylococcus aureus*.

II.3. Pour identifier cette bactérie on peut aussi rechercher la coagulase libre ou la thermonucléase.

## Sujet Em : IP de biologie humaine, corrigé

- le sujet est de groupe B : comme il possède des Ac anti-A, ces hématies possèdent obligatoirement des Ag B. Les Ac du sujet n'agglutinent jamais ses propres Ag.
- Ce sont des Ac naturels car ces Ac sont présents à la naissance, sans contact préalable apparent avec l'Ag spécifiques.
- Les anti-A sont des IgM. Ce sont des immunoglobulines pentavalentes (ou possédant 10 paratopes).
- Agglutination : réaction entre un Ag particulière et un Ac spécifiques agglutinant formant des immuocomplexes en réseau multiparticulaires (ou agglutinats) visibles à l'œil nu.

Active : les épitopes font partie intégrante de la particule antigénique.

Directe : les Ac sont spontanément agglutinants. T

- Tableau de dilutions :

Cupules n°	1	2	3	4	5	6	7	8
Eau physiologique (µL)	50	50	50	50	50	50	50	50
Sérum-test X (µL)	50							
Volume à redistribuer (µL)		50	50	50	50	50	50	50
Dilution initiale du sérum (avant ajout des GR)	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256
GR à 3% (µL)	100	100	100	100	100	100	100	100
Dilution finale du sérum (après ajout des GR)	1/6	1/12	1/24	1/48	1/96	1/192	1/384	1/768

50

## Sujet Sm (2008): IP de biologie humaine, corrigé

---

1. Définir l'hématocrite : c'est le volume des globules rouges dans un volume de sang total.
2. Représenter et légender le capillaire hématocrite :

**capillaire hématocrite :**



bouchon pâte

hématies

plasma

3. principales consignes de sécurité à respecter pour l'hématocrite :
  - Port de gants à usage unique
  - Papier joseph imbibé d'éthanol pour décontaminer l'extérieur du capillaire
  - Position du tube dans la centrifugeuse (équilibre et pâte à sceller vers une périphérie)
4. Préciser l'autre expression possible de l'hématocrite : on peut l'exprimer en pourcentage.
5. Donner la signification des initiales des indices érythrocytaires. Calculer les valeurs de ces indices.
  - VGM = Volume Globulaire Moyen

Formule littérale :  $VGM = \text{hématocrite} / N_{\text{hématies}}$

A.N.  $VGM = 0,35 / 5,00 \cdot 10^{12} = 70 \text{ fL}$

- TCMH = Teneur Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine

Formule littérale :  $TCMH = C_{\text{hémoglobine}} / N_{\text{hématies}}$

A.N. :  $TCMH = 120 / 5,00 \cdot 10^{12} = 24 \text{ pg}$

- CCMH = Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine

Formule littérale :  $CCMH = C_{\text{hémoglobine}} / \text{hématocrite}$

A.N. :  $CCMH = 120 / 0,35 = 343 \text{ g/L}$

6. Comparer tous les résultats aux normes physiologiques et conclure.

L'hématocrite est faible.

On constate une anémie car la concentration en Hb est inférieure aux valeurs physiologiques.

La numération des globules rouges est normale car dans les valeurs physiologiques.

Le VGM est inférieur aux valeurs physiologiques, on a donc une microcytose.

Le TCMH est également faible, ce qui est cohérent avec la microcytose.

Le CCMH dans les normes donc on a une normochromie.

**Conclusion : anémie microcytaire.**

## Sujet Sm (2008) : IP de biochimie, corrigé

### 1. But de la distillation de l'éthanol du vin :

Séparer l'éthanol des autres constituants du vin qui pourraient interférer dans le dosage.

### 2. Dosage de l'éthanol du distillat.

2.1. Les réactions mises en jeu sont des oxydo-réductions.

2.2. IL s'agit d'un dosage indirect. L'éthanol réagit avec les ions dichromate qui sont introduits en excès. Ces ions en excès sont ensuite dosés par le sel de Mohr.

2.3. On doit mesurer avec précision :

- le volume de dichromate de potassium
- La prise d'essai de distillat
- La chute de burette (Sel de Mohr)

2.4 L'éthanol tend à s'évaporer tant que le distillat est chaud. En attendant le retour à température avant d'ouvrir la fiole on limite les pertes qui fausseraient le dosage.

2.5. Le milieu acide favorise les réactions d'oxydoréduction mises en jeu.

### 3. À partir de la formule littérale, calculer la concentration molaire en éthanol du distillat.

$$C_{\text{Ethanol du distillat}} = \frac{6 \cdot c_1 \cdot V_1 - C_2 \cdot V_2}{4 \cdot E} \quad \text{Application numérique : } c = 0,219 \text{ mol.L}^{-1}$$

### 4. Concentrations molaire et massique en éthanol du vin.

Au cours de la distillation, il y a une dilution au 1/10

$$C_{\text{vin}} = C_{\text{distillat}} \cdot f$$

$$C_{\text{vin}} = 0,219 \cdot 10 = 2,19 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\rho_{\text{vin}} = C_{\text{vin}} \cdot M_{\text{Ethanol}}$$

$$\rho_{\text{vin}} = 2,19 \cdot 46 = 100,7 \text{ g.L}^{-1}$$

### 5. Pourcentage volumique en éthanol :

C'est le volume d'alcool pour 100 mL de vin

$$\% = (100,7 \cdot 10^{-3} / 0,7936) \cdot 100 = 12,7 \%$$

### 6. Donner la signification des symboles de sécurité associés aux réactifs utilisés.



= Toxique,



= nocif pour l'environnement,



= corrosif,



= nocif.

## Sujet Bg (Guyane) : IP de biochimie, Corrigé

### 1. Identification des glucides de la boisson au cola par chromatographie sur couche mince

#### 1.1. Chromatographie sur couche mince :

Séparation et identification des constituants d'un mélange entraînés par une phase mobile qui progresse le long d'une phase fixe.

Le principe repose sur la migration différentielle des constituants due :

- aux forces de rétention : interactions entre molécules et phase fixe
- aux forces d'entraînement : interactions entre molécules et phase mobile

#### 1.2. Critères : R<sub>f</sub> (rapport au front) et couleur du spot.

1.3. R<sub>f</sub> = d/D avec d la distance de migration du spot et D la distance du front.

#### 1.4.

#### 1.4.1. et 1.4.2 : Signification des pictogrammes et mesures de prévention :

	facilement inflammable (pas de pictogramme pour le simple caractère « inflammable »).	Pas de source d'ignition à proximité. Séparation d'avec les produits comburants.
	Corrosif.	Utilisation d'équipements de protection individuels (gants, lunettes de sécurité)
	Nocif.	Manipulation sous hotte pour éviter les vapeurs et/ou aérosols.

### 2. Dosage du phosphore par la méthode de Misson

#### 2.1. Loi de Beer-Lambert : $A = \epsilon \cdot l \cdot c$ avec :

A : Absorbance, sans unité

$\epsilon$  : coefficient d'absorption molaire en  $\text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$  (ou  $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ )

l : longueur du trajet optique en m (ou cm)

c : concentration molaire du soluté absorbant en  $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$  (en  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )

#### 2.2. gamme d'étalonnage :

Tubes	Témoin réactif	1	2	3	4	5
Solution étalon de phosphore à $1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ (mL)	0	1	2	3	4	5
Eau distillée (mL)	5	4	3	2	1	0
Réactif de Misson (mL)	5	5	5	5	5	5
Quantité de phosphore dans le tube (en $\mu\text{mol}$ )	0	1	2	3	4	5

Justifications :

- même volume de réactif pour tous les tubes.
- volume de solution étalon : on dispose de 6 tubes y compris le témoins, on choisit des volumes de solution étalon répartis entre 0 (témoin négatif) et 5 mL (étalon pur avant réactif).
- Les volumes d'eau distillée sont calculés pour obtenir le même volume total dans tous les tubes, ce qui permet de raisonner en concentrations donc d'utiliser la loi de Beer-Lambert.
- Calcul de la quantité de phosphore dans le tube 2 :  

$$n_2 = c \times V = 1 \cdot 10^{-3} \times 2 \cdot 10^{-3} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ mol.}$$

## Sujet Bg (Guyane) : IP de microbiologie, corrigé

### I. IDENTIFICATION D'UNE ENTÉROBACTÉRIE EN GALERIE API 20E

#### I.1 Précautions techniques :

- placer la galerie en chambre humide,
- manipuler en conditions aseptiques
- remplir les tubes conformément à la notice : remplissage sans bulles d'air, sans reprise.

#### I.2 L'ajout de vaseline dans certaines cupules permet de créer des conditions anaérobies.

#### I.3

I.3.1 Le microtube GLU doit contenir du glucose et un indicateur de pH, ainsi que des nitrates.

I.3.2 Le réactif de Griess contient :  $\alpha$ -naphtylamine et acide sulfanilique

I.3.3 Pictogramme de risque : Corrosif.



I.3.4 La teinte rouge après ajout du réactif est caractéristique de la présence de nitrites. Les nitrates ont donc été réduits par la bactérie en nitrites. Nitrate réductase (+), au stade nitrites.

### II. DÉTERMINATION DE LA CONCENTRATION MINIMALE INHIBITRICE (CMI) DE L'AMPICILLINE POUR ESCHERICHIA COLI

#### II.1 Définir la CMI : Plus faible concentration en antibiotique capable d'inhiber toute croissance visible de la bactérie in vitro\*

II.2 Une détermination de la CMI de l'ampicilline sur une souche d'Escherichia coli a été réalisée en microplaque. Le protocole et les résultats figurent dans le tableau ci-dessous.

II.2.1 Première cupule :

- composition : 50  $\mu$ L de diluant + 50  $\mu$ L d'inoculum
- Rôle : témoin de culture. Permet de vérifier que la souche est capable de cultiver dans les conditions de culture en absence d'antibiotique.

II.2.2 concentrations en ampicilline :

Tubes N° :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Concentration finale en ampicilline (mg.L <sup>-1</sup> )	0	160	80	40	20	10	5	2,5	1,25	0,63	0,31	0,16

Cupule 2 : on place 50  $\mu$ L de solution d'ampicilline à 320 mg.L<sup>-1</sup> et 50  $\mu$ L d'inoculum. On a donc une dilution au  $\frac{1}{2}$  de la solution mère soit  $C_2 = 320/2 = 160$  mg.L<sup>-1</sup>

Cupule 3 : on place 50  $\mu$ L de solution-mère à 320 mg.L<sup>-1</sup> avec 50  $\mu$ L de bouillon (dilution au  $\frac{1}{2}$ ). Après avoir prélevé 50  $\mu$ L de cette dilution pour le tube suivant, on place les 50  $\mu$ L restants avec 50  $\mu$ L d'inoculum (dilution au  $\frac{1}{2}$ ). On a donc deux dilutions au  $\frac{1}{2}$  donc  $C_3 = 320/4 = 80$  mg.L<sup>-1</sup>.

II.2.3 Détermination : CMI lue dans la cupule 5 : CMI = 20 mg.L<sup>-1</sup>

Justification : la cupule 5 correspond à la plus faible concentration en antibiotique permettant d'inhiber toute culture visible.

## Sujet Ca (Antilles) : IP de biochimie, corrigé

### Dosage du phosphore d'un soda par méthode colorimétrique

#### 1. Pesée d'une masse de dihydrogénophosphate de potassium ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) pur et anhydre.

1.1 Calculer la masse de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  à peser :

$$n_{\text{KH}_2\text{PO}_4} = n_{\text{P}}$$

$$m_{\text{KH}_2\text{PO}_4} = \frac{m_{\text{P}} \times M_{\text{KH}_2\text{PO}_4}}{M_{\text{P}}}$$

$$m_{\text{KH}_2\text{PO}_4} = \frac{\rho_{\text{P}} \times V_{\text{P}} \times M_{\text{KH}_2\text{PO}_4}}{M_{\text{P}}}$$

$$m_{\text{KH}_2\text{PO}_4} = 0,1361 \text{ g}$$

1.2. Matériel à utiliser :

- balance de précision
- pissette d'eau distillée
- capsule de pesée
- pastette (= pipette compte-gouttes)
- spatule
- parafilm
- fiole jaugée de 500 mL
- papier filtre.
- Entonnoir

#### 2. Compléter le tableau de colorimétrie en expliquant les calculs pour le tube 1.

Calculs pour le tube 1 :

- $m_{\text{P}} = \rho_{\text{P}} \times V_{\text{P}}$
- $m_{\text{P}} = 62 \times 0,2 = 12,4 \text{ } \mu\text{g}$
- $V_{\text{eau}} = V_{\text{total}} - V_{\text{étalon}} = 5 - 0,2 = 4,8 \text{ mL}$ .
- Les volumes de réactifs sont identiques pour tous les tubes.

Tubes	0	1	2	3	4	Essai
Solution étalon 62 mg P .mL <sup>-1</sup> (cm <sup>3</sup> )	0	0,2	0,4	0,6	0,8	-
Échantillon de soda (cm <sup>3</sup> )	-	-	-	-	-	2
Eau distillée (cm <sup>3</sup> )	5	<b>4,8</b>	<b>4,6</b>	<b>4,4</b>	<b>4,2</b>	<b>3</b>
Réactif molybdique (cm <sup>3</sup> )	1	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Hydroquinone (cm <sup>3</sup> )	1	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Sulfite de sodium (cm <sup>3</sup> )	1	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Quantité de P en $\mu\text{g}$ par tube	0	<b>12,4</b>	<b>24,8</b>	<b>37,2</b>	<b>49,6</b>	25

3. Rôle du tube 0 :

il permet d'éliminer l'absorbance due aux réactifs ou à la cuve. On l'appelle « témoin réactif » ou « blanc ».

4. Relation existant entre l'absorbance et la concentration en phosphore :

Loi de Beer-Lambert :  $A = \epsilon \cdot l \cdot c$  avec :

- A (absorbance), sans unité,
- $\epsilon$  (epsilon, coefficient d'absorption molaire) en  $L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$
- c (concentration molaire) en  $mol \cdot L^{-1}$ .

5. et 6. Formule littérale pour calculer la concentration massique en phosphore et application numérique:

$$\rho_P = \frac{m_P}{V_P} = 15,5 \text{ mg} \cdot L^{-1}$$

---



---

## Sujet Ca (Antilles) : IP de microbiologie, corrigé

---



---

### production de biomasse de *Saccharomyces cerevisiae*

1. Aération du milieu : par arrivée d'air filtré (ou d'O<sub>2</sub>) ou par agitation du milieu.2.

2.1. « inoculum » : pré-culture ou suspension de microorganismes utilisés pour ensemercer un milieu.

2.2. Mise en hématimètre : éviter la formation de bulles, les débordements, remplir en une seule fois pour assurer la répartition homogène des microorganismes.

2.3. Concentration cellulaire [on pourra préférer le terme de densité cellulaire pour marquer la différence entre une solution et une suspension].

$$N = \frac{n_{\text{comptées}}}{n_{\text{rectangles}} \times V_{\text{rectangle}}}$$

$$N = \frac{250}{(5 \times 0,01 \cdot 10^{-3})} = 5 \cdot 10^6 \text{ cellules/cm}^3$$

2.4. l'inoculum est trop concentré par rapport au critère indiqué.

Une dilution d'un facteur  $Fd = \frac{5 \cdot 10^6}{5 \cdot 10^5} = 10$  devra être appliquée.

3.

3.1. Le milieu Sabouraud convient à la culture des levures car il présente des sources d'azote (peptone), de carbone et d'énergie (glucose) nécessaires à ces organismes, et car son pH acide favorise les mycètes.

3.2. Le chloramphénicol est un antibiotique inhibant la croissance des bactéries : pour la recherche d'un contaminant, on privilégie un milieu non sélectif permettant de détecter tous types de contaminants, y compris bactérien.

## Sujet Ar (Réunion) : IP de biochimie, corrigé

### analyse des glucides d'un sirop

#### 1. Dosage du glucose par méthode enzymatique (cf. annexe)

1.1. étape (1) : glucokinase et étape (2) : glucose-6-phosphate déshydrogénase.

1.2. La deuxième réaction joue ici le rôle de réaction révélatrice : elle permet d'obtenir un produit détectable en spectrophotométrie UV.

1.3. Les nucléotides comme le  $\text{NAD}^+$  /  $\text{NADH}$  absorbent dans l'UV, et la longueur d'onde choisie et celle ou la différence entre le spectre « réduit » et « oxydé » est la plus forte.

1.4.

– Les 15 minutes d'attente permettent aux enzymes de transformer la totalité du glucose disponible dans la solution à doser.

– Il s'agit d'une méthode en point final.

1.5. on a la loi de Beer-Lambert :  $A = \epsilon \cdot l \cdot c$  et  $c = \frac{\rho}{M_{\text{glucose}}}$

Donc  $A = \frac{\rho \cdot \epsilon \cdot l}{M_{\text{glucose}}}$  soit  $\rho = A \cdot \left( \frac{M_{\text{glucose}}}{\epsilon \cdot l} \right)$  et l'échantillon est dilué au 1/101 dans

la solution de travail donc  $\rho = A \times \left( \frac{180}{6300 \times 1} \right) \times 101 = A \times 2,886$

#### 2. Les glucides peuvent également être dosés par méthode colorimétrique en présence de 3,5-dinitrosalicylate (3,5-DNS).

2.1. Cette méthode repose sur les propriétés réductrices du glucose : il s'agit d'une oxydoréduction, le 3,5-DNS étant réduit en 3-amino 5-nitrosalicylate qui est quantifiable par colorimétrie..

2.2. La méthode au 3,5 DNS est moins spécifique du glucose que la méthode enzymatique : on dose également les autres oses réducteurs (fructose...).

---

---

## PUBLICATIONS DE L'UPBM

---

---

*L'UPBM édite d'autres annales et documents pédagogiques, certains ouvrages épuisés sont disponibles en consultation et en téléchargement sur le site Internet de l'UPBM : <http://www.upbm.org>*

ANNALES BAC STL (Les annales de 1995 à 2006 sont accessibles sur le site UPBM).

Année 2007, 2008, 2009

ANNALES BAC SMS

Années 95, 96, 97

ANNALES BTS Biochimiste et BTS Biotechnologie

Années (01 - 02) ; (03 - 04)

ANNALES BTS Biotechnologie

Années (05 - 06 - 07), (08 - 09 à paraître !)

ANNALES BTS Bioanalyses et Contrôle

Années (06 - 07), (08 - 09 à paraître !)

ANNALES BTS Analyses biologiques

Années (02 - 03) ; (05 - 06 - 07) ; (08 - 09 à paraître !)

ANNALES BTS QIAB

Années (00 - 01) ; (02 - 03) ; (04 - 05) ; (06 - 07) ; (08 - 09 à paraître !)

ANNALES BTS Diététique

Années (00 - 02) ; (03 - 06)

CD-ROM : Hématologie, Microorganismes des boues d'épuration

PLANCHES A3 sur le sang normal, la moelle, anomalie des hématies ...

CASSETTE VHS : Fermenteur, comment faire ?

DIAPPOSITIVES d'hématologie, microbiologie, parasitologie, ...

Le prélèvement sanguin (Opéron spécial N° 28)

N° de l'Opéron au détail.

### INFORMATIONS - CATALOGUES - BONS DE COMMANDES

#### UPBM - ÉDILION :

Publications UPBM : Jean-Noël JOFFIN

Lycée Paul Éluard 15-17 Avenue Jean Moulin 93206 SAINT DENIS Cedex

Site Internet : UPBM

<http://www.upbm.org>

(catalogues, informations, archives, liens, bons de commande en ligne)

Site Internet : Educnet

<http://www.educnet.education.fr/bio/>

(site institutionnel pour les biotechnologies, nombreux liens)