

# **Annales du Baccalauréat**

**SCIENCES ET TECHNIQUES DE  
LABORATOIRE  
SPÉCIALITÉ BIOCHIMIE  
GÉNIE BIOLOGIQUE**

**Éditions UPBM-ÉDILION**

Les Annales du baccalauréat technologique **Sciences et techniques de laboratoire spécialité Biochimie Génie - biologique Session 2001** ont été réalisées par Didier HIROU, professeur et Pierre CORNET Chef de travaux au Lycée René-Josué Valin à LA ROCHELLE.

Nous remercions les collègues qui ont bien voulu collaborer à la réalisation de ces annales :

Mme Donatienne Pulva et Mme Yvonne Limousy qui ont collecté les sujets de La Martinique et de La Réunion.

Des sujets d'oraux ont été communiqués par Christiane Ferlay et Anny Guth.

Les corrections ont été réalisées grâce à la collaboration de nombreux professeurs parmi lesquels André Massot, Dominique Noblet, Anne et Guy Bernard Peyre, J.Garrot-Esparros, Gilles Lapeyre, Hélène Dalus, Denise Guyennet, Olivier Igier...

Des erreurs sont, sans aucun doute, restées dans les textes. Veuillez bien nous en excuser.

Illustration de couverture : **nucléosome**, le noyau est constitué de 8 chaînes (octamère) d'histones (2 chaînes de H3, H4, H2A et H2B) dont les hélices  $\alpha$  ont été colorées en rouge. Ce noyau est entouré par un ADN (2 brins colorés en jaune et vert) constitué de 146 paires de bases organisées en super hélice gauche à 2 tours - vue de dessus).

Modélisation réalisée avec RasMol et la molécule 1aoi.pdb.

<http://www.umass.edu/microbio/rasmol/> et <http://www.rcsb.org/pdb/>

ISBN 2-910069-35-4



# TABLE DES MATIÈRES

<b>TABLE DES MATIÈRES</b>	<b>3</b>
<b>RÈGLEMENT DU BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE STL - spécialité BGB</b>	<b>6</b>
TABLEAU DES ÉPREUVES	12
<b>FRANÇAIS</b>	<b>13</b>
<b>PHILOSOPHIE</b>	<b>16</b>
<b>PHILOSOPHIE - Martinique</b>	<b>17</b>
<b>ANGLAIS</b>	<b>18</b>
<b>ANGLAIS - Martinique</b>	<b>22</b>
<b>MATHÉMATIQUES</b>	<b>26</b>
<b>MATHÉMATIQUES - Martinique</b>	<b>29</b>
<b>MATHÉMATIQUES - Septembre 2000</b>	<b>31</b>
<b>SCIENCES PHYSIQUES</b>	<b>33</b>
A - PHYSIQUE	33
B - CHIMIE	34
<b>SCIENCES PHYSIQUES - Martinique</b>	<b>37</b>
A - PHYSIQUE	37
B - CHIMIE	38
<b>BIOCHIMIE - BIOLOGIE</b>	<b>40</b>
<b>BIOCHIMIE - BIOLOGIE - Martinique</b>	<b>49</b>
<b>TECHNOLOGIES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES</b>	<b>57</b>
Fautes sanctionnées	57
<b>TBB - N° 4</b>	<b>58</b>
Les indices des lipides	58
Analyse d'un dessert à base de crème de lait	59
Sérodiagnostic qualitatif de la syphilis par agglutination passive.	60
L'antibiogramme standard	62
<b>TBB - N° 10 - La Réunion</b>	<b>64</b>
Indice d'iode d'un acide gras	64
Étalonnage du thiosulfate - Indice d'iode	65
Suivi de croissance de <i>saccharomyces cerevisiae</i> en fermenteur	67
<b>TBB - N° 11</b>	<b>69</b>
Dosages spectrophotométriques	69
Dénombrement et identification des staphylocoques dans une crème glacée	72
<b>TBB - N° 16 - Martinique</b>	<b>74</b>
Dosage du cholestérol total	74
Examen cytobactériologique d'un culot urinaire	78
<b>TBB - N° 17</b>	<b>81</b>
Détermination de l'activité phosphatasique du lait	81
Détermination de l'activité phosphatasique du lait	82
Analyse bactériologique d'un plat cuisine (IP)	83

Analyse bactériologique d'un plat cuisiné (1)	84
Analyse bactériologique d'un plat cuisiné (2)	84
<b>TBB - N° 22 - La Réunion</b>	<b>86</b>
Techniques de dosage et de séparation d'acides aminés	86
Dosage et chromatographie d'acides aminés	87
Coloration de frottis sanguin au May-Grünwald Giemsa	89
<b>TBB - N° 29</b>	<b>92</b>
Indice de saponification	92
Analyse d'un dessert à base de crème de lait	93
Numération des leucocytes. Formule leucocytaire	95
Analyse bactériologique d'un plat cuisiné (1)	96
Analyse bactériologique d'un plat cuisiné (2)	97
<b>TBB - N° 31 - La Réunion</b>	<b>98</b>
Dosage spectrophotométrique d'une solution de fructose par la méthode au 3,5-DNS	98
Dosage colorimétrique du fructose par la méthode au 3,5-dinitrosalicylate	99
Étude d'un prélèvement vaginal	101
<b>TBB - N° 34</b>	<b>104</b>
Dosage du cholestérol sérique	104
Recherche des anticorps antistreptolysine O dans un sérum x. Test qualitatif sur lame.	108
Étude d'un yaourt contaminé	109
<b>TBB - N° 5 - septembre 2000</b>	<b>111</b>
Dosage des glucides par spectrophotométrie : méthode au 3,5-DNS	111
<b>SUJETS D'ORAUX</b>	<b>114</b>
<i>Biologie humaine</i>	<b>114</b>
<i>Biochimie</i>	<b>120</b>
<b>CORRIGÉS</b>	<b>122</b>
<i>Mathématiques 2001</i>	<b>122</b>
Exercice 1	122
Exercice 2	123
<i>Mathématiques 2001- Martinique</i>	<b>125</b>
Exercice 1	125
Exercice 2	126
<i>Mathématiques - Septembre 2000</i>	<b>127</b>
Exercice 1	127
Exercice 2	128
<i>Physique – Chimie 2001</i>	<b>130</b>
A- Physique	130
B- Chimie	131
<i>Physique – Chimie - Martinique</i>	<b>133</b>
A- Physique	133
B- Chimie	134
<i>Biochimie – Biologie 2001</i>	<b>136</b>
I- Biochimie	136
II- Biologie humaine	137
III- Microbiologie	138
<i>Biochimie - Biologie 2001 - Martinique</i>	<b>140</b>

1- Biochimie (7 points) _____	140
2- Biologie humaine _____	141
3- Microbiologie _____	142
<b><i>Interrogations préliminaires de Biochimie</i></b> _____	<b>144</b>
IP de biochimie - corrigé sujet N° 4 _____	144
IP de biochimie - corrigé sujet N° 10 _____	145
IP de biochimie - corrigé sujet N° 11 _____	145
IP de biochimie - corrigé sujet N° 16 _____	146
IP de biochimie - corrigé sujet N° 17 _____	147
IP de biochimie - corrigé sujet N° 22 _____	147
IP de biochimie - corrigé sujet N° 29 _____	148
IP de biochimie - corrigé sujet N° 31 _____	148
IP de biochimie - corrigé sujet N° 34 _____	149
IP de biochimie - corrigé sujet N° 5 (sept 2000) _____	150
<b><i>Interrogations préliminaires de Microbiologie</i></b> _____	<b>151</b>
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 4 _____	151
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 10 _____	151
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 11 _____	152
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 16 _____	152
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 17 _____	153
IP de biologie humaine - corrigé sujet N° 22 _____	153
IP de biologie humaine - corrigé sujet N° 31 _____	154
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 34 _____	154
<b>PUBLICATIONS DE L'UPBM</b> _____	<b>156</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 CNESE 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 candi-

dates 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 arrêtées 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 un 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 1 de l'arrêté susvisé du 15 septembre 1993 relatif aux épreuves du baccalauréat technologique à compter de la session 1995 sont abrogées 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'examens 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 technolo-

gique 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 expérimental 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)		

# FRANÇAIS

Durée de l'épreuve : 4 heures      coefficient: 2

*Le candidat traitera l'un des trois sujets au choix.  
Toutes les réponses devront être rédigées et organisées.*

*L'usage de la calculatrice et du dictionnaire n'est pas autorisé*

## SUJET 1

### Étude d'un texte argumentatif

*A la veille de la mobilisation (obligation faite à tout citoyen en âge de porter les armes, de combattre dans les rangs de l'armée, pour "servir son pays"), en 1914, deux frères, Antoine et Jacques Thibault, échangent leur point de vue à propos de la conduite qu'ils vont tenir face à la guerre. Antoine est un médecin reconnu et Jacques, son cadet, un révolutionnaire pacifiste.*

"- [ ... ] En un pareil moment, refuser de servir, c'est faire passer son intérêt personnel avant l'intérêt général."

- "Avant l'intérêt *national* riposta Jacques. "L'intérêt général, l'intérêt des masses, c'est manifestement la paix, et non la guerre !"

5 Antoine fit un geste évusif, qui semblait vouloir écarter de la conversation toute controverse<sup>1</sup> théorique. Mais Jacques insista :

- "L'intérêt général, c'est moi qui le sers, - par mon refus ! Et je sens bien, - je sens d'une façon indubitable, - que ce qui se refuse en moi, aujourd'hui, c'est le meilleur!"

Antoine retint un mouvement d'impatience :

10 - "Réfléchis, voyons... Quel résultat pratique peux-tu espérer de ce refus ? Aucun !..."

Quand tout un pays mobilise, quand l'immense majorité - comme ce serait le cas - accepte l'obligation de la défense nationale, quoi de plus vain, de plus voué à l'échec, qu'un acte isolé d'insubordination<sup>2</sup> ?

15 Le ton restait si volontairement mesuré, si affectueux, que Jacques en fut touché. Très calme, il regarda son frère, et esquissa même un sourire amical.

- "Pourquoi revenir là-dessus, mon vieux ? Tu sais bien ce que je pense... Je n'accepterai jamais qu'un gouvernement puisse me forcer à prendre part à une entreprise que je considère comme un crime, comme une trahison de la vérité, de la justice, de la solidarité humaine... [...]"

20 Antoine le considéra un instant en silence. Il ne désespérait pas encore.

- "Les faits sont là, et nous pressent", reprit-il. "Demain, la gravité des événements, - des événements qui ne dépendent plus de personne, - peut obliger l'État à disposer de nous. Crois-tu vraiment que ce soit l'heure, pour nous, d'examiner si les contraintes que nous impose notre pays sont en accord avec nos opinions personnelles ? Non ! Les responsables décident, les responsables commandent... Dans mon service, quand j'ordonne d'urgence un traitement que je juge opportun, je n'admets pas qu'on le discute..."

Il leva gauchement la main vers son front, et posa une seconde ses doigts sur ses paupières, avant de continuer, avec effort :

30 - "Réfléchis, mon petit... Il ne s'agit pas d'approuver la guerre, - crois-tu que je l'approuve ? - il s'agit de la subir. Avec révolte, si c'est notre tempérament ; mais une révolte intérieure, et que le sentiment du devoir sache museler<sup>3</sup>. Marchander notre concours, au moment du danger, ce serait trahir la communauté ... Oui, c'est là que serait la vraie trahison, le crime envers les autres, le manque de solidarité ... Je ne prétends pas nous interdire le droit de discuter les décisions que le gouvernement va prendre. Mais plus tard. Après avoir obéi."

35 Jacques ébaucha un nouveau sourire :

- "Et moi, vois-tu, je prétends qu'un individu est libre de se désintéresser totalement des

- prétentions nationales au nom desquelles les États se font la guerre. Je nie à l'État le droit de violenter, pour quelque motif que ce soit, les hommes dans leur conscience... Je répugne à employer toujours ces grands mots. Pourtant, c'est bien ça: c'est ma conscience qui parle plus haut, en moi, que tous les raisonnements opportunistes comme les tiens. Et c'est elle, aussi, qui parle plus haut que vos lois... La seule façon d'empêcher que la violence règle le sort du monde, c'est d'abord de se refuser, soi, à toute violence ! J'estime que le refus de tuer est un signe d'élévation morale qui a droit au respect. Si vos codes et vos juges ne le respectent pas, c'est tant pis pour eux : tôt ou tard, ils auront un compte à rendre..."
- 45 - "Soit, soit...", fit Antoine, agacé de voir l'entretien dévier de nouveau vers les idées générales. Et, croisant les bras : "Mais, *pratiquement*, quoi ?"
- Il s'avança vers son frère, et, dans un de ces mouvements spontanés qui étaient si rares entre eux, il lui saisit tendrement les épaules de ses deux mains :
- "Réponds-moi, mon petit... On mobilise demain: qu'est-ce que tu vas faire
- 50 Jacques se dégagea, sans impatience, mais fermement :
- "Je continuerai à lutter contre la guerre ! Jusqu'au bout ! Par tous les moyens ! Tous!... Y compris, - s'il le faut... - le sabotage révolutionnaire !" Il avait baissé la voix, malgré lui. Il s'arrêta, oppressé : "Je dis ça... Je ne sais pas", reprit-il, après une courte pause. "Mais, une chose est sûre, Antoine, absolument sûre : moi, soldat ? Jamais !"

Roger MARTIN DU GARD, *Les Thibault IV, L'Été 1914*, éd. Folio, pp. 217-219

### NOTES :

1. controverse : débat contradictoire.
2. Insubordination : refus d'obéissance.
3. Museler : au sens figuré : faire taire.

### Première partie : QUESTIONS (10 points)

- 1) Face à la mobilisation, les deux frères défendent des thèses opposées (4 points)
  - a) Avec quels arguments Antoine soutient-il le devoir d'obéissance ?
  - b) Avec quels arguments Jacques réfute-t-il ce devoir ?

On attend au moins trois arguments pour chacun des deux frères.
- 2) De quelles manières les personnages expriment-ils chacun leur conviction ? Vous vous appuyerez sur une étude précise des paroles échangées (ponctuation, vocabulaire, etc.) pour justifier votre réponse. (3 points)
- 3) En observant essentiellement les passages narratifs, vous montrerez que les deux personnages veulent maintenir une relation fraternelle. (3 points)

### Deuxième partie: TRAVAIL D'ÉCRITURE : (10 points)

"La seule façon d'empêcher que la violence règle le sort du monde, c'est d'abord de se refuser, soi, à toute violence." (lignes 41-42)

Vous défendrez cette affirmation dans le cadre d'une argumentation rédigée et méthodiquement organisée. Vous ne limiterez pas votre propos à la seule violence guerrière.

### SUJET II

#### Commentaire littéraire

Dans cette œuvre largement autobiographique, Marguerite Duras raconte un des moments les plus éprouvants de son existence : le retour de Robert L., son mari, qui est rapatrié d'un camp de concentration. C'est un véritable cadavre qui se présente devant elle.

J'ai entendu des cris retenus dans l'escalier, un remue-ménage, un piétinement. Puis des claquements de portes et des cris. C'était ça. C'était eux qui revenaient d'Allemagne.

Je n'ai pas pu l'éviter. Je suis descendue pour me sauver dans la rue. Beauchamp et D.<sup>1</sup> le soutenaient par les aisselles. Ils étaient arrêtés au palier du premier étage. Il avait les yeux levés.

Je ne sais plus exactement. Il a dû me regarder et me reconnaître et sourire. J'ai hurlé que non, que je ne voulais pas voir. Je suis repartie, j'ai remonté l'escalier. Je hurlais, de cela je me souviens. La guerre sortait dans des hurlements. Six années sans crier. Je me suis retrouvée chez des voisins. Ils me forçaient à boire du rhum, ils me le versaient dans la bouche. Dans les cris.

Je ne sais plus quand je me suis retrouvée devant lui, lui, Robert L. Je me souviens des sanglots partout dans la maison, que les locataires sont restés longtemps dans l'escalier, que les portes étaient ouvertes. On m'a dit après que la concierge avait décoré l'entrée pour l'accueillir et que dès qu'il était passé, elle avait tout arraché et qu'elle, elle s'était enfermée dans sa loge, farouche, pour pleurer.

Dans mon souvenir, à un moment donné, les bruits s'éteignent et je le vois. Immense. Devant moi. Je ne le reconnais pas. Il me regarde. Il sourit. Il se laisse regarder. Une fatigue surnaturelle se montre dans son sourire, celle d'être arrivé à vivre jusqu'à ce moment-ci. C'est à ce sourire que tout à coup je le reconnais, mais de très loin, comme si je le voyais au fond d'un tunnel. C'est un sourire de confusion. Il s'excuse d'en être là, réduit à ce déchet. Et puis le sourire s'évanouit. Et il redevient un inconnu. Mais la connaissance est là, que cet inconnu c'est lui, Robert L., dans sa totalité.

Marguerite DURAS, *La Douleur* (1985)

#### NOTE :

1. Beauchamp et D. étaient chargés du rapatriement de Robert L.

#### **Première partie : QUESTIONS D'OBSERVATION : (8 points)**

- 1) Quelles sont les valeurs du présent dans le texte ? (2 points)
- 2) Relevez les termes évoquant le bruit. Pourquoi sont-ils si importants ? (3 points)
- 3) Quel rôle jouent les répétitions dans le dernier paragraphe ? (3 points)

#### **Deuxième partie : QUESTIONS D'INTERPRÉTATION : (12 points)**

- 1) Ce texte est extrait de *La Douleur*. Vous montrerez en quoi le titre de l'œuvre convient à ce passage. (6 points)
- 2) Vous montrerez par quels procédés (composition du texte, syntaxe, tonalité, etc.) l'auteur suggère la difficulté de se souvenir d'un tel épisode. (6 points)

### **SUJET III**

#### Dissertation sur un sujet littéraire

Selon Zola (*Les Romanciers naturalistes, 1881*), le romancier naturaliste "tue le héros", c'est-à-dire qu'il refuse de mettre en scène des "personnages grandis outre mesure."

Pensez-vous que cette affirmation s'applique aux personnages principaux du roman naturaliste que vous avez étudié ?

---

---

# PHILOSOPHIE

---

---

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

*L'usage des calculatrices électroniques est interdit.*  
LE CANDIDAT TRAITERA L'UN DES TROIS SUJETS SUIVANTS

**1<sup>er</sup> SUJET :**

Une œuvre d'art peut-elle ne pas être belle ?

**2<sup>ème</sup> SUJET :**

Le projet de maîtriser la nature est-il raisonnable ?

**3<sup>ème</sup> SUJET :**

Si la culture a établi le commandement de ne pas tuer le voisin que l'on hait, qui nous fait obstacle et dont on convoite les biens, cela fut manifestement dans l'intérêt de la vie en commun des hommes qui, autrement, serait impraticable. Car le meurtrier attirerait sur lui la vengeance des proches de la victime du meurtre et la sourde envie des autres, qui intérieurement se sentent tout autant enclins à un tel acte de violence. Il ne jouirait donc pas longtemps de sa vengeance ou de son butin, il aurait bien au contraire toute chance d'être lui-même bientôt abattu. Quand bien même, grâce à une force et à une prudence extraordinaires, il se protégerait d'un adversaire isolé, il ne pourrait que succomber à une union d'adversaires plus faibles. Si une telle union ne se constituait pas, la pratique du meurtre se prolongerait indéfiniment.

FREUD

**Questions**

- 1 - Dégagez l'idée centrale et les étapes de l'argumentation.
- 2 - Expliquez :  
« *Si une telle union ne se constituait pas, la pratique du meurtre se prolongerait indéfiniment* ».
- 3 - Le respect de la vie d'autrui n'est-il justifié que par l'intérêt commun ?



---

# PHILOSOPHIE - Martinique

---

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

*L'usage des calculatrices électroniques est interdit.*

LE CANDIDAT TRAITERA, AU CHOIX, L'UN DES TROIS SUJETS SUIVANTS

## **SUJET 1 :**

La conscience n'est-elle tournée que vers elle-même ?

## **SUJET 2 :**

Le cours de l'histoire est-il prévisible ?

## **SUJET 3:**

L'animal aussi produit. Il se construit un nid, des habitations, comme l'abeille, le castor, la fourmi, etc. Mais il ne produit que ce dont il a immédiatement besoin pour lui ou pour son petit ; il produit d'une façon unilatérale, tandis que l'homme produit d'une façon universelle ; il ne produit que sous l'emprise du besoin physique immédiat, tandis que l'homme produit même lorsqu'il est libéré de tout besoin physique et ne produit vraiment que lorsqu'il en est vraiment libéré. L'animal ne produit que lui-même, tandis que l'homme reproduit la nature tout entière ; le produit de l'animal fait directement partie de son corps physique, tandis que l'homme affronte librement son produit. L'animal ne façonne que selon la mesure et selon les besoins de l'espèce à laquelle il appartient, tandis que l'homme sait produire à la mesure de toute espèce et sait appliquer partout à l'objet la nature qui est la sienne. C'est pourquoi l'homme façonne aussi d'après les lois de la beauté.

MARX

- 1 - Dégagez le sens de l'opposition présente dans ce texte.
- 2 - Expliquez : a) « *il ne produit que ce dont il a immédiatement besoin* »  
b) « *l'homme affronte librement son produit* »  
c) « *appliquer partout à l'objet la nature qui est la sienne* ».
- 3 - Toute production humaine est-elle une production libre ?

# ANGLAIS

*Durée : 2 heures*

*Coefficient : 2*

*La calculatrice et le dictionnaire sont interdits.*

*Ce cahier est à rendre en fin de l'épreuve. Avant de composer, le candidat s'assurera que le sujet comporte bien 6 pages numérotées de 1 à 6.*

## THE GREAT INDOORS

I was out for a walk the other day and I was struck by an odd thing. It was a glorious day - as good as a day can get, and very probably the last of its type that we shall see for many a long wintry month around here - yet almost every car that passed had its windows up.

5 All these drivers had adjusted their temperature controls to create a climate inside their sealed vehicles that was identical to the climate already existing in the larger world outside, and it occurred to me that where fresh air is concerned Americans have rather lost their minds, or sense of proportion, or something.

Oh, occasionally they will go out for the novel experience of being out of doors - they will go on a picnic, say, or for a day at the beach or to a big amusement park - but these are exceptional events. 10 By and large most Americans have grown so reflexively habituated to the idea of passing the bulk of their lives in a series of climate-controlled environments that the possibility of an alternative no longer occurs to them.

So they shop in enclosed malls, and drive to those malls with the car windows up and the air-conditioning on, even when the weather is flawless, as it was on this day. They work in offices 15 where they could not open the windows even if they wanted to - not, of course, that anyone would want to. When they go on holiday, it is often in an outsized motor-home that allows them to experience the great outdoors without actually exposing themselves to it. Increasingly, when they go to a sporting event it will be in an indoor stadium. Walk through almost any American neighbourhood now in summer and you won't see children on bikes or playing ball, for they are all 20 inside. All you will hear is the uniform hum of air-conditioning units.

Cities across the nation have taken to building what are called skywalks - enclosed pedestrian flyovers, climate-controlled of course - connecting all the buildings in their centres.

Now it is possible to walk for half a mile or more downtown in any direction without ever setting foot outdoors. All the shops that used to be at street level have moved up to the first floor, where the 25 pedestrian traffic now is. Now the only people you ever see at street level are winos and office workers standing around having a smoke. The outdoors, you see, has become a kind of purgatory, a place to which you are banished.

The last time I was in my hometown of Des Moines, Iowa, I ran into an old friend of the family. He was dressed in a sweat-suit and told me that he had just come from a session with the Valley West 30 Mall Hiking Club. It was a splendid April day, and I asked him why the club didn't use any of the city's several large and handsome parks.

'No rain, no cold, no hills, no muggers,' he replied without hesitation.

'But there are no muggers in Des Moines,' I pointed out.

'That's right,' he agreed at once, 'and do you know why? Because there's nobody outside to mug., 35 He nodded his head emphatically, as if I hadn't thought of that as indeed I had not.

Bill Bryson, *Notes From a Big Country* (1998)

**THE GREAT INDOORS****GENERAL COMPREHENSION :**

Tick the correct answer :

- 1) This text deals with
  - American people's fear of cold weather
  - American people's extensive use of air-conditioning
  - American people's allergy to air-conditioning
  - the dangers of changing temperatures
- 2) The narrator
  - approves of American people's attitudes
  - is angry with American people
  - criticizes American people's attitudes
  - is not surprised at American people's attitudes
- 3) The narrator is
  - English
  - Irish
  - American
  - French

Justify your answer to question three

.....

.....

**DETAILED COMPREHENSION:****A** True or False ? Justify your answer with brief quotations

- 1) The situation described in paragraph one takes place in fine weather.

True     False

.....

- 2) On the day the narrator recalls, air-conditioning was necessary.

True     False

.....

- 3) Americans are no longer used to being out of doors.

True     False

.....

- 4) Americans mostly shop in street-markets.

True     False

.....

- 5) In most American cities, shops are underground.

True     False

.....

- 6) The narrator has always lived in the same town

- True     False
- .....

7) The narrator had not planned to meet his old friend when he went to, Des Moines.

- True     False
- .....

**B** What are the four occasions when American people are outdoors ? Quote from the text

.....

.....

**C** Tick the correct answer :

1) "The bulk of their lives" (l.É.11) means

- The early years of their lives  
 A few years in their lives  
 The most important part of their lives  
 Half their lives

2) "An outsized motor-home" (l.16) is

- A motor-home that is too small  
 A motor-home that is too big  
 A motor-home that has a normal size  
 A motor-home that has a strange aspect

3) " People having a smoke" (l.26) means

- People making a fire  
 People smoking a cigarette  
 People analysing smoke  
 People running from a fire

4) "No muggers" (l.32) means

- No storms  
 No wild animals  
 No hunters  
 No robbers

**D** Pick out a sentence showing that the narrator disapproves of the Americans' attitude regarding the outdoors :

.....

.....

.....

**E** Find in the text equivalents of the following words or expressions :

- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| -1- Strange : .....        | -5- A walking person : .....   |
| -2- Closed : .....         | -6- A bridge : .....           |
| -3- I got the idea : ..... | -7- In the city centre : ..... |
| -4- Perfect : .....        | -8- Drunkards : .....          |

**EXPRESSION**

ANSWER THE FOLLOWING QUESTIONS

- 1- The narrator tries to convince his old friend to jog in the open air. Write their conversation expressing opinion and advice (80 words).
- 2- Do you prefer outdoor or indoor activities ? Explain your reasons (120 words).

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

# ANGLAIS - Martinique

*Durée : 2 heures*

*Coefficient : 2*

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

- "The secret of life", he said, "is to become very good at somethin' that's very 'ard to do".
- "Like you", I said.
- "Exactly. You and me both."
- 5 What makes you think that I'm any good at my profession ?" I asked. "There's a lot of bad writers around."
- "You wouldn't be drivin' about in a car like this if you weren't no good at it," he answered. "It must've cost a tidy packet, this little job."
- "It wasn't cheap."
- 10 "What's her maximum speed ?" he asked.
- "One hundred and twenty-nine miles an hour," I told him.
- "I'll bet she won't do it."
- "I'll bet she will."
- "Open 'er up and prove it," he said. "Go on..."
- 15 There's a roundabout at Chalfont St Peter and immediately beyond it there's a long straight section of dual carriageway (1). We came out of the roundabout on to the carriageway and I pressed my foot on the accelerator. The big car leaped forward (2). In ten seconds or so, we were doing ninety...
- "A hundred and twenty !" my passenger shouted, jumping up and down. "Go on ! Go on ! Get'er up to one-two-nine" !
- 20 At that moment, I heard the scream of a police siren. It was so loud it seemed to be right inside the car, and then a policeman on a motor-cycle loomed up (3) alongside us on the inside lane and went past us and raised a hand for us to stop.
- "Oh, my sainted aunt" ! I said. "That's torn it" ! (4)
- 25 "I didn't know police motor-cycles could go as fast as that", I said rather lamely.
- "That one can" my passenger said." It's the same make as yours. It's a B.M.VV. R90S. Fastest bike on the road. That's what they're usin' nowadays..."
- We sat there like guilty schoolboys, waiting for him to arrive.

Adapted from THE HITCH HIKER written by Roald DAHL, 1977.

- (1) dual carriageway = route à quatre voies.  
 (2) leaped forward = gathered speed/accelerated  
 (3) loomed up = appeared.  
 (4) "that's torn it" = we're caught

**COMPREHENSION**

**GENERAL COMPREHENSION**

1. Tick the correct answer.

- a) The text is about :
  - a car accident.
  - a car breakdown.
  - breaking the speed limit.
- b) The characters speaking in the text are :
  - the driver.
  - the passenger.
  - schoolboys.
  - a motorcycle policeman.

2. Put the following events in chronological order.

- a) The two men discuss the car speed.
- b) The passenger gets excited and asks the driver to go even faster.
- c) The two men in the car talk about the driver's job.
- d) The car is stopped by a motorcycle policeman for speeding.

1 :	2 :	3 :	4 :
-----	-----	-----	-----

3. Write the following words or expressions correctly.

- 1.1 : that's very 'ard = .....
- 1.7 : "You wouldn't be drivin' about in a car like this = .....
- 1.7 : if you weren't no good at it = .....
- 1.14 : Open 'er up= .....

**DETAILED COMPREHENSION**

1. True or false ? Tick the correct boxes and justify your answers by quoting from the text.

- a) The passenger thought the driver was a bad writer.  T  F  
Justification : .....
- b) The narrator's car was expensive.  T  F  
Justification : .....
- c) They both agreed on the car's maximum speed.  T  F  
Justification : .....
- d) The passenger challenged the driver to accelerate.  T  F  
Justification : .....
- e) The passenger asked the driver to slow down because he was afraid.  T  F  
Justification : .....

- f) The motorcycle policeman overtook the narrator's car before stopping it.  T  F  
Justification : .....
- g) They had no remorse after being caught.  T  F  
Justification : .....
2. Find the equivalent for the following expressions. Several answers are possible.
- a) « *It must have cost a tidy packet* » means : (line 8)  your car looks bright and clean.  
 your car looks expensive.  
 I've never seen such a dirty car.
- b) « *This little job* » means : (line 8)  having such a nice car.  
 being a writer.  
 working part time.
- c) « *Open 'er up* » means : (line 14)  show us how fast it can go.  
 lift the bonnet and show us the engine.  
 shut up and drive on.
- d) « *Oh, my sainted aunt !* » means : (line 24)  oh ! my goodness !  
 wish my aunt were here  
 dear, oh dear
- e) « *it's the same make as yours.* » means : (line 26)  the policeman has got the same car as you.  
 policemen can make mistakes too.  
 both vehicles are BMWs.

3. Who or what do the underlined words refer to ?

- a) it wasn't cheap. (line 9)  
.....
- b) I'll bet she won't do it. (line 12)  
.....
- c) Immediately beyond it there's a long straight section. (line 15)  
.....
- d) It was so loud it seemed to be right inside the car. (line 21)  
.....
- e) A policeman on a motorcycle loomed up alongside us on the inside lane. (lines 22-23)  
.....
- f) That's what they're usin' nowadays. (line 27)  
.....



**EXPRESSION**

Do tasks 1 and 2.

1. Imagine the end of the story. (80 words).

.....  
.....  
.....

2. Do you think that speeding should be severely punished ? (120 words)

.....  
.....  
.....

# MATHÉMATIQUES

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 N° 1 (8 points)

Une station pompe l'eau d'une rivière pour la transformer ensuite en eau potable. Lors d'une pollution, elle doit interrompre ses prélèvements le temps que la vague de pollution soit évacuée par le courant. On suppose qu'à partir de l'alerte, donnée à l'instant 0, la concentration en polluant P, exprimée en milligrammes par litre (mg/L), dépend du temps t, exprimé en heures, suivant la relation :

$$P(t) = 100 t e^{-t} \text{ pour } t \text{ appartenant à l'intervalle } [0 ; 5].$$

- 1) Reproduire et compléter le tableau ci-dessous en donnant des valeurs arrondies à l'entier le plus proche :

t en heures	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
P(t) en mg/L	0		37								

- 2) Montrer que la dérivée  $P'$  est définie sur l'intervalle  $[0; 5]$  par  $V(t) = 100 e^{-t} (1 - t)$ .
- 3) Étudier le signe de la dérivée  $F$  et dresser le tableau de variation de la fonction  $P$  pour  $t$  appartenant à l'intervalle  $[0 ; 5]$ .
- 4) Tracer la courbe représentative  $C_p$  de la fonction  $P$  dans un repère orthogonal en prenant en abscisse 2 cm pour une heure et en ordonnée 2 cm pour 5 mg/L de pollution.
- 5) Les normes en vigueur indiquent que ce polluant devient dangereux pour la santé si sa concentration dépasse 5 mg/L.
- a) Déterminer graphiquement à partir de quel instant  $t$ , la station peut reprendre son pompage sans risque pour la santé (on laissera les constructions apparentes).
- b) Entre le début de l'alerte et l'arrêt effectif du pompage, il s'est écoulé exactement 6 minutes. Peut-on affirmer que l'eau prélevée a toujours été conforme aux normes en vigueur vis-à-vis de ce polluant ? On justifiera la réponse à l'aide d'un calcul.

**EXERCICE N° 2 (12 points)**Données scientifiques concernant le brochet

La croissance observée en centimètres suivant l'âge est indiquée dans le tableau ci-dessous:

âge du brochet en années	1	2	3	4	5
taille en centimètres	23	36	43	55	62

La longévité de l'espèce (âge maximal) est évaluée à neuf années.

Très nombreux à la naissance, les brochets se font plus rares à l'âge adulte, les spécimens très âgés devenant exceptionnels. Ainsi sur 1000 brochets qui viennent de naître, seuls 10 parviendront à l'âge de 8 ans.

Le graphique ci-dessous représente le nuage de points correspondant aux données du tableau.

- 1) Un ajustement linéaire du nuage semble-t-il justifié ?
- 2) On désigne par  $G_1$  le point moyen des trois premiers points du nuage et par  $G_2$  celui des deux derniers
  - a) Calculer les coordonnées de  $G_1$  et de  $G_2$  et tracer la droite  $(G_1, G_2)$  sur le graphique.
  - b) Montrer que la droite  $(G_1, G_2)$  admet pour équation réduite :  $y = 9,8x + 14,4$ .
  - c) Calculer les coordonnées du point moyen  $G$  du nuage et montrer qu'il appartient bien à la droite  $(G_1, G_2)$ .

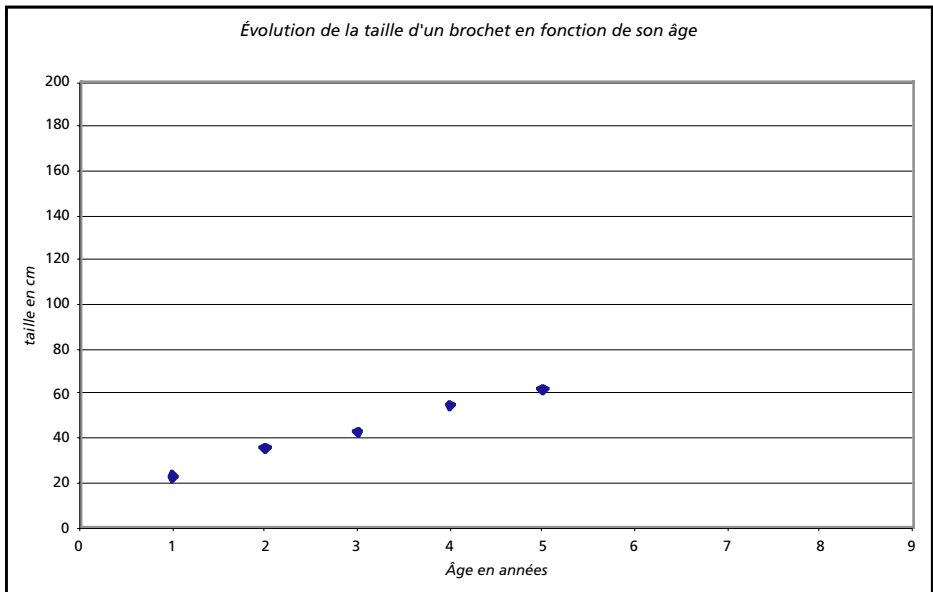
Placer le point  $G$  sur le graphique .

- 3) On admet que cette droite constitue une bonne modélisation de la taille du brochet en fonction de son âge.
  - a) Résoudre algébriquement l'inéquation  $9,8x + 14,4 > 200$ . Est-il vraisemblable qu'un brochet dont la taille dépasse 200 centimètres puisse être observé ?
  - b) Résoudre graphiquement l'équation  $9,8x + 14,4 = 100$ .  
En déduire l'âge d'un brochet mesurant 100 centimètres . (On donnera la valeur entière la plus proche et on laissera apparents les traits de construction ).
- 4) On souhaite construire un tableau indiquant le nombre de brochets  $U_n$ , présents dans un lac, en fonction de leur âge  $n$ , en adoptant comme modèle une suite géométrique décroissante de raison  $q = 0,565$  et de premier terme  $U_0 = 1000$ .
  - a) Calculer les nombres  $U_1$  et  $U_2$  (on donnera la valeur arrondie à l'entier le plus proche).
  - b) Recopier et compléter le tableau suivant dans lequel les résultats seront arrondis à l'entier le plus proche :

âge $n$ en années	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Nombre total de brochets
nombre de brochets $U_n$	565	319	180						6	1291

- 5) On pêche un des 1291 brochets âgés de un an et plus présents dans le lac. On suppose que tous ont la même probabilité d'être capturés.
- Pour une bonne gestion piscicole, on ne peut conserver, après capture, qu'un poisson âgé de quatre ans et plus. On capture un brochet : quelle probabilité a-t-on de pouvoir le garder ? (On donnera un résultat à un dixième près)
  - Montrer que la probabilité de capturer un poisson dont la taille est un mètre, est d'environ 5 sur 1000.

Document à remettre avec la copie



# MATHÉMATIQUES - Martinique

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 fourni avec le sujet, est autorisé.

## EXERCICE 1 : 10 points

On procède à l'hydrolyse alcaline du nitrobenzoate d'éthyle. Au cours de cette réaction, le nitrobenzoate d'éthyle se dégrade en nitrobenzoate et en éthanol. On a mesuré en fonction du temps la concentration du nitrobenzoate d'éthyle, notée  $C(t)$ .

On a obtenu le tableau de valeurs suivant dans lequel  $t$  est exprimé en minutes et  $C(t)$  en millimoles par litre ( $\text{mmol.L}^{-1}$ ).

t	0	1	2	3	4	6	8	10	12	14
C(t)	50	32,5	27,6	21,3	17,2	14,1	10,0	8,2	7,7	7,2

Le nuage de points ( $t$  ;  $C(t)$ ) associé à cette série est donné en annexe. Un ajustement affine de ce nuage ne semblant pas adapté, on pose maintenant  $y(t) = \frac{100}{C(t)}$ .

1. a) Recopier et compléter le tableau de valeurs suivant en arrondissant si nécessaire les résultats à  $10^{-2}$ , près.

t	0	1	2	3	4	6	8	10	12	14
y(t)										

b) Construire le nuage de points ( $t$  ;  $y(t)$ ) dans un repère orthonormal. (On prendra 1 cm pour unité).

2. a) On appelle G le point moyen de ce nuage. Calculer ses coordonnées.

b) Soit A le point du nuage d'abscisse 0. On admet que la droite (AG) constitue un bon ajustement du nuage. Construire cette droite.

c) Déterminer une équation de la droite (AG) (on arrondira si nécessaire les coefficients à  $10^{-2}$  près) et en déduire que  $C(t) = \frac{100}{2 + 0,92 t}$

3. En utilisant l'ajustement précédent :

a) Calculer la concentration en nitrobenzoate d'éthyle au bout de 7 minutes 30 secondes. Le résultat sera arrondi au dixième.

b) Déterminer graphiquement au bout de combien de temps la concentration en nitrobenzoate d'éthyle a diminué de moitié. Le résultat sera donné avec un chiffre après la virgule.

c) Déterminer par le calcul à quel moment il reste  $5 \text{ mmol.L}^{-1}$  de nitrobenzoate d'éthyle en solution. On donnera un résultat final exprimé en minutes et secondes arrondi à 1 seconde près.

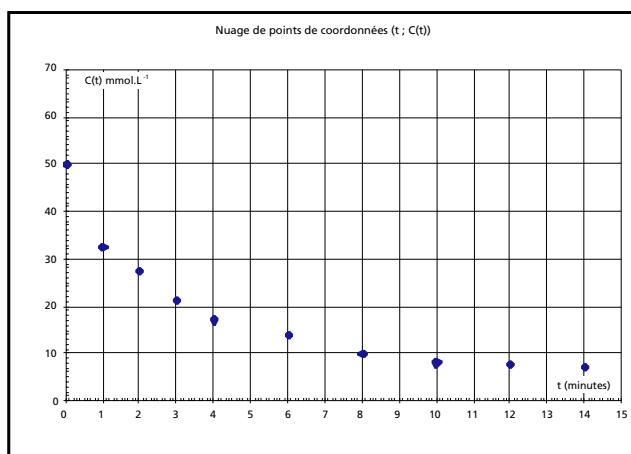
### EXERCICE 2 : 10 points

Soit  $f$  la fonction définie sur l'intervalle  $[0 ; +\infty[$  par  $f(x) = e^{-\frac{1}{2}x+1} - 2$ .

On note  $(C)$  la courbe représentative de  $f$  dans un repère orthogonal  $(O ; \vec{i}, \vec{j})$  (unités graphiques 2 cm sur l'axe des abscisses et 4 cm sur l'axe des ordonnées). Les tracés demandés se feront sur papier millimétré.

1. a) Déterminer la limite de  $f(x)$  lorsque  $x$  tend vers  $+\infty$ .  
b) En déduire l'existence d'une asymptote  $D$  à  $(C)$ . Donner une équation de  $D$ .
2. a) Calculer  $f'(x)$  pour tout  $x$  de  $[0 ; +\infty[$ .  
b) Étudier le signe de  $F(x)$ .  
c) Dresser le tableau complet des variations de  $f$ .
3. Déterminer une équation de, la tangente  $T$  à  $(C)$  au point d'abscisse 2.
4. a) Tracer les droites  $D$  et  $T$  dans le repère  $(O ; \vec{i}, \vec{j})$  pour  $x$  appartenant à l'intervalle  $[0 ; 8]$ .  
b) Construire avec soin la courbe  $(C)$  dans le repère  $(O ; \vec{i}, \vec{j})$ .
5. a) Déterminer graphiquement une estimation à  $10^{-1}$  près de la solution  $\alpha$  de l'équation  $f(x) = 0$ .  
b) Résoudre par le calcul l'équation  $f(x) = 0$ . On donnera la valeur exacte de la solution.

### ANNEXE



# MATHÉMATIQUES - Septembre 2000

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)

On met en contact des bactéries avec un agent antimicrobien.

Dans le tableau ci-dessous,

$t_i$  désigne le temps (en minutes) d'exposition des bactéries à l'agent antimicrobien,

$y_i$  désigne le nombre de survivants sur  $10^6$  bactéries.

$t_i$	15	20	25	30	35	40	45	50
$y_i$	120	67	49	27	20	9	7	3
$z_i = \ln y_i$								

- Recopier le tableau en complétant la dernière ligne  $z_i = \ln y_i$ . Donner les résultats arrondis à  $10^{-1}$  près.
- Représenter graphiquement le nuage de points de coordonnées  $(t_i ; z_i)$  dans un repère orthogonal (*unités graphiques* : 2 cm pour 10 minutes en abscisse et 2 cm pour une unité en ordonnée).
- Calculer les coordonnées du point moyen  $G_1$  associé aux quatre premiers points du tableau, puis celles du point moyen  $G_2$  associé aux quatre derniers points du tableau.
  - Tracer la droite  $(G_1G_2)$ .
  - Une équation de la droite  $(G_1G_2)$  est de la forme  $z = a t + b$ . Calculer les nombres réels  $a$  et  $b$ .

On admet que cette droite réalise un bon ajustement du nuage de points.

- En utilisant l'ajustement précédent sur l'intervalle  $[15;90]$ ,
  - calculer le nombre de survivants sur  $10^6$  bactéries au bout de 90 minutes d'exposition,
  - discuter le résultat obtenu.

## EXERCICE 2 (12 points)

Soit  $f$  la fonction dérivable sur  $\mathbb{R}$ , définie par :  $f(x) = (x - 4) e^{0,2x}$ .

On note  $C$  la courbe représentant  $f$  dans le plan muni d'un repère orthonormal  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  (Unité graphique 1 cm).

- 1) a) Déterminer la limite de  $f(x)$  quand  $x$  tend vers  $+\infty$   
b) Déterminer la limite de  $f(x)$  quand  $x$  tend vers  $-\infty$   
En déduire que  $C$  admet une asymptote dont on donnera une équation.
- 2) a) Calculer la dérivée  $f'$  de  $f$ . Étudier le signe de  $f'(x)$ .  
b) En déduire le tableau de variation de  $f$ .
- 3) a) Calculer les coordonnées du point d'intersection de la courbe  $C$  avec l'axe des abscisses.  
b) Donner l'équation de la tangente  $T$  en ce point.  
c) Tracer la courbe  $C$  et la tangente  $T$ .
- 4) À l'aide du graphique et en faisant apparaître les constructions nécessaires, résoudre l'inéquation:  $f(x) < -2$ .
- 5) Soit  $F$  la fonction dérivable sur  $\mathbb{R}$ , définie par  $F(x) = (5x - 45)e^{0,2x}$ .  
Démontrer que  $F$  est une primitive de  $f$ .



# SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 3 heures

Coefficient: 4

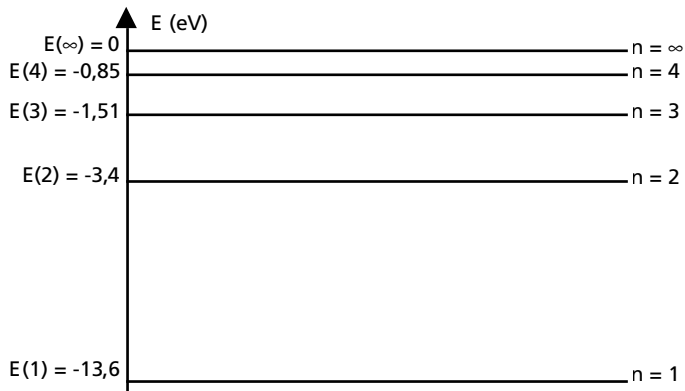
L'emploi de toutes les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique est autorisé à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (circulaire n° 99018 du 1-02-1999).

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

### I. Niveau d'énergie électronique de l'atome d'hydrogène (3,5 points)

Le diagramme ci-dessous représente les niveaux d'énergie électronique de l'atome d'hydrogène,  $E(n)$ .



1. Expliquer ce que signifie: « l'énergie de l'atome est quantifiée ».
2. Ionisation de l'atome d'hydrogène:
  - 2.1. Donner la valeur de  $n$  correspondant à l'état fondamental et celle correspondant à l'état ionisé.
  - 2.2. Donner la valeur de l'énergie d'ionisation de l'atome d'hydrogène, celui-ci étant pris initialement dans son état fondamental.
3. Transition du niveau électronique  $n = 3$  au niveau  $n = 2$ 
  - 3.1. Calculer la longueur d'onde dans l'air du photon émis correspondant à cette transition.
  - 3.2. Cette radiation est-elle dans l'ultraviolet, le visible ou l'infrarouge ? Justifier.

### Données :

Constante de Planck :  $h = 6,62 \times 10^{-34}$  J.s.

Vitesse de la lumière dans l'air:  $c = 3 \times 10^8$  m.s<sup>-1</sup>.

Électron-Volt :  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19}$  J

## II. Action d'un champ magnétique sur une barre parcourue par un courant (4,5 points)

Une barre de cuivre CD est posée perpendiculairement sur deux rails horizontaux, parallèles, conducteurs et distants de  $MN = 5 \text{ cm}$ . Les rails sont reliés aux bornes d'un générateur de force électromotrice (f.é.m.)  $E$  de valeur  $6 \text{ V}$ . La résistance de l'ensemble du circuit vaut  $R$ . Un courant dont l'intensité est  $I = 1,5 \text{ A}$  parcourt la barre. Le circuit est placé dans un champ magnétique constant  $\vec{B}$  orthogonal au plan des rails. La barre est alors soumise à une force  $\vec{F}$  de valeur  $F = 3 \times 10^{-3} \text{ N}$ . Seul un des deux schémas ci-dessous est correct.

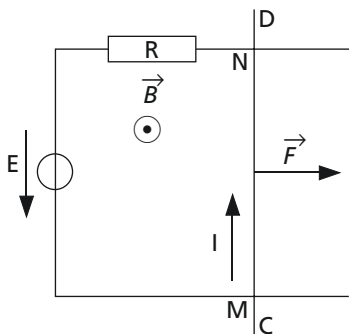


Schéma a

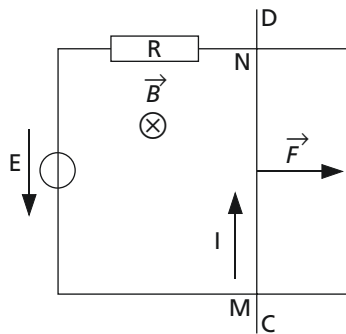


Schéma b

On rappelle la convention :

- ⊙ Vecteur perpendiculaire à la feuille et dirigé vers l'avant
- ⊗ Vecteur perpendiculaire à la feuille et dirigé vers l'arrière

1. Indiquer le schéma correct en justifiant clairement la méthode utilisée pour le valider.
2. Calculer la valeur  $B$  du champ magnétique.
3. Flux du champ magnétique:
  - 3.1. Calculer le flux du champ magnétique qui traverse le circuit quand l'aire  $S$  de ce circuit vaut  $S = 50 \text{ cm}^2$ .
  - 3.2. La valeur absolue du flux augmente-t-elle, diminue-t-elle ou reste-t-elle constante quand la barre se déplace sous l'action de la force électromagnétique ? Justifier.

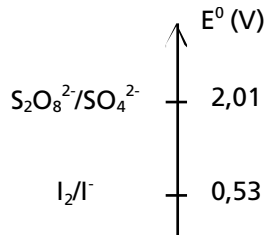
## B - CHIMIE

### I. Suivi cinétique d'une réaction d'oxydo-réduction (6 points)

On étudie la cinétique de la réaction entre les ions peroxydisulfate,  $S_2O_8^{2-}$  et les ions iodure,  $I^-$ , en suivant par spectrophotométrie l'évolution de la concentration en diiode,  $I_2$  formé.

À l'instant  $t = 0$ , on mélange dans un Becher un volume  $V_1 = 20,0 \text{ mL}$  d'une solution de peroxydisulfate de potassium de concentration  $C_1 = 6,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  avec un volume  $V_2 = 20,0 \text{ mL}$  de solution d'iodure de potassium de concentration  $C_2 = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$ .

1. À l'aide de la classification des couples rédox suivante, écrire les demi-équations électroniques correspondant aux couples mis en jeu puis l'équation bilan de la réaction observée.



2. Calculer les concentrations en ions peroxydisulfate et en ions iodure dans le bécher à l'instant  $t = 0$ . Que pouvez vous en conclure ?
3. Établir la relation entre la concentration  $[S_2O_8^{2-}]$  des ions peroxydisulfate et la concentration  $[I_2]$  du diiode à un instant  $t$  donné.
4. Les résultats des calculs donnant la concentration du peroxydisulfate, exprimée en millimole par litre, en fonction du temps  $t$ , mesuré en minutes, sont consignés dans le tableau ci-dessous :

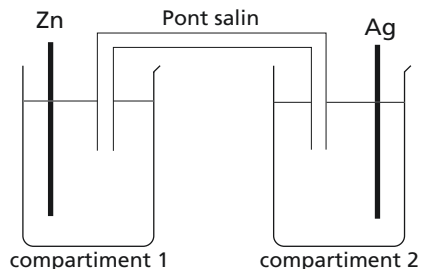
t (min)	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39
$[S_2O_8^{2-}]$ (mmol.L <sup>-1</sup> )	3,00	2,80	2,59	2,01	2,20	2,01	1,83	1,73	1,57	1,42	1,35	1,21	1,14	1,02

- 4.1. Tracer le graphe donnant la concentration  $[S_2O_8^{2-}]$  en fonction du temps  $t$ .
- 4.2. À l'aide du graphe, déterminer les vitesses de disparition des ions peroxydisulfate aux instants  $t_1 = 0$  min et  $t_2 = 20$  min.
5. Loi de vitesse de la réaction :
- 5.1. À l'aide des résultats précédents, montrer que cette réaction est une réaction d'ordre 1 par rapport aux ions peroxydisulfate.
- 5.2. Déterminer la valeur de la constante  $k$  de vitesse de la réaction.

## II. Pile et Complexation (6 points)

On considère la pile représentée ci-contre :

- le compartiment (1) contient 100 mL d'une solution de sulfate de zinc ( $Zn^{2+} + SO_4^{2-}$ ) de concentration initiale :  $[Zn^{2+}]_0 = 10^{-4}$  mol.L<sup>-1</sup>.
- le compartiment (2) contient 100 mL d'une solution de nitrate d'argent ( $Ag^+ + NO_3^-$ ), de concentration initiale :  $[Ag^+]_0 = 10^{-4}$  mol.L<sup>-1</sup>.



1. Étude de la pile zinc-argent
- 1.1. Calculer les potentiels  $E_1$  et  $E_2$  de chaque demi-pile.
- 1.2. Préciser la polarité des électrodes et calculer la force électromotrice (f.é.m.)  $e$  initiale de la pile.

- 1.3. Écrire l'équation bilan de la réaction chimique accompagnant le fonctionnement de la pile. Préciser comment vont évoluer les concentrations des ions métalliques au cours du fonctionnement de la pile.
2. Influence de la complexation sur la f.é.m. de la pile.  
On reprend l'étude de la pile précédente en modifiant l'état initial du compartiment (1) : on ajoute 1 mL d'une solution concentrée d'ammoniac (à 1 mol.L<sup>-1</sup>) aux 100 mL de la solution de sulfate de zinc.  
On néglige le phénomène de dilution et l'on n'envisage qu'une seule réaction possible : la formation de l'ion complexe tétramine-zinc (II),  $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ .
- 2.1. Écrire l'équation de la formation de ce complexe. Donner l'expression littérale de la constante  $K_f$ , de formation du complexe  $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ . Compte-tenu de la valeur de la constante  $K_f$ , que peut-on dire de la réaction de formation de ce complexe ?
- 2.2. Montrer que la concentration des ions  $\text{Zn}^{2+}$  restant dans le compartiment (1) après introduction de la solution d'ammoniac est très faible. Déterminer la valeur de cette concentration dans le compartiment (1), avant de mettre la pile en fonctionnement.
- 2.3. Que vaut la nouvelle f.é.m.  $e'$  de la pile au début de son fonctionnement ?

**Données à 25 °C :**

Potentiels standard :  $E^0 (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = - 0,76\text{V}$

$E^0 (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80\text{V}$

Constante de formation du complexe  $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}$  :  $K_f = 10^{10}$

# SCIENCES PHYSIQUES - Martinique

Durée : 3 heures

Coefficient : 4

L'emploi de toutes les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique est autorisé à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (circulaire n° 99018 du 1/02/1999 - BOEN N° 6-1999).  
(NDR : le texte est BOEN (N°42 du 25/11/99) CIRCULAIRE N°99-186 DU 16-11-1999)

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.

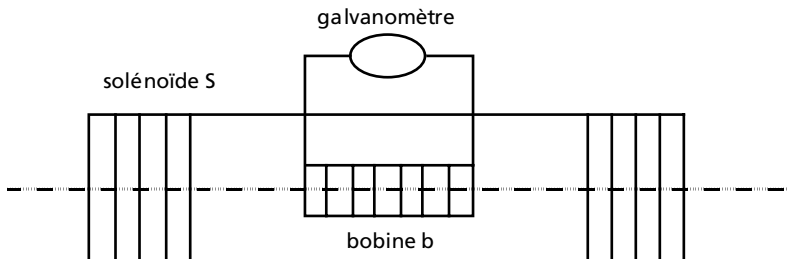
## A - PHYSIQUE

### I. Champ magnétique et induction électromagnétique (3,5 points)

Dans cet exercice, on négligera le champ magnétique terrestre.

Dans un solénoïde S de longueur L égale à 50 cm comportant un nombre N de spires égal à 600, on fait passer un courant I d'intensité 5 A.

1. Quelle est la valeur du champ magnétique  $B_s$  au centre du solénoïde ?
2. Sur un schéma clair, faire apparaître :
  - le sens du courant que vous choisissez,
  - le vecteur champ magnétique  $B_s$  au centre du solénoïde. Justifier son sens et donner sa valeur,
  - les lignes de champ à l'intérieur du solénoïde,
  - les faces Sud et Nord du solénoïde,
  - l'orientation d'une aiguille aimantée placée au centre du solénoïde.
3. À l'intérieur du solénoïde S est placée une bobine b comportant 30 spires chacune de surface  $s = 10 \text{ cm}^2$  ; les axes du solénoïde et de la bobine sont confondus comme l'indique le schéma ci-dessous et la bobine b est reliée à un galvanomètre (ampèremètre sensible à de très faibles intensités de courant).



- 3.1. Donner l'expression du flux magnétique  $\Phi$  à travers la bobine b et calculer sa valeur absolue dans les conditions de la question 1.
- 3.2. La valeur de l'intensité du courant dans le solénoïde S varie pendant un temps très court et passe de 5 A à 0 A. Le galvanomètre détecte le passage

d'un courant de faible intensité dans la bobine b.  
 Quel est le phénomène physique observé ?  
 En le justifiant, préciser le sens du courant dans la bobine b.

**Donnée :**

Perméabilité de l'air :  $\mu_0 = 4 \pi \times 10^{-7}$  S.I.

**II. Étude d'un spectre (4,5 points).**

L'énergie du niveau n de l'ion  ${}^4_2\text{He}^+$  est donnée par la relation :  $E_n = \frac{54,4}{n^2}$  ou n est le nombre quantique principal désignant le niveau considéré et  $E_n$  est en électron-Volt.

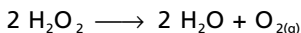
1. Calculer les valeurs des énergies des niveaux correspondants aux nombres n égaux à 1, 2, 3, 4 et 5.
2. Dessiner le diagramme des niveaux d'énergie de l'ion  ${}^4_2\text{He}^+$ . À quoi correspond l'état du système pour une valeur de n égale à l'infini ?
3. Représenter sur le diagramme la transition du niveau n = 5 au niveau n = 4. Calculer la variation de l'énergie correspondante. En déduire la longueur d'onde de la radiation émise associée. À quel domaine de radiations appartient-elle ?
4. On envoie sur une enceinte contenant un gaz d'ions  $\text{He}^+$  une radiation de longueur d'onde  $\lambda = 468,6$  nm. Cette radiation est-elle absorbée par l'ion  $\text{He}^+$  ?
5. Quelle est l'énergie d'ionisation de  $\text{He}^+$  selon :  $\text{He}^+ \longrightarrow \text{He}^{2+} + 1e^-$  ?

**Données :**

Constante de Planck :  $h = 6,62 \times 10^{-34}$  J.s.  
 Célérité de la lumière dans le vide :  $c = 3,00 \times 10^8$  m.s<sup>-1</sup>.  
 Charge élémentaire :  $e = 1,60 \times 10^{-19}$  C.

**B - CHIMIE****I. Étude cinétique de la décomposition catalytique de  $\text{H}_2\text{O}_2$  (6 points).**

La décomposition catalytique de l'eau oxygénée (peroxyde d'hydrogène) se fait selon la réaction suivante :



La cinétique de la réaction est étudiée en dosant les quantités d'eau oxygénée,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , restant au cours du temps.

Les concentrations en eau oxygénée :  $[\text{H}_2\text{O}_2]$  sont données dans le tableau suivant

t (min)	0	5	10	20	30	40
$[\text{H}_2\text{O}_2]$ en mol.L <sup>-1</sup>	0,10	0,075	0,0575	0,034	0,021	0,012

1. Tracer la courbe représentant les variations de la concentration  $[\text{H}_2\text{O}_2]$  de l'eau oxygénée en fonction du temps t en respectant l'échelle suivante  
 - en abscisse : 2 cm pour 5 min      - en ordonnée : 2 cm pour 0,01 mol.L<sup>-1</sup>

2. Définir la vitesse instantanée de décomposition (ou de disparition) de l'eau oxygénée  $\text{H}_2\text{O}_2$ .  
Déterminer graphiquement la valeur de cette vitesse au temps  $t = 10$  min.
3. Ordre de réaction.
  - 3.1. Représenter  $\ln[\text{H}_2\text{O}_2] = f(t)$ .
  - 3.2. En déduire l'ordre de la réaction et la constante de la vitesse de la réaction.
  - 3.3. Retrouver par le calcul la valeur de la vitesse à  $t = 10$  min.

## II. Solutions acides, solutions basiques (6 points)

Toutes les formules seront démontrées et les approximations justifiées.

1. On dispose des solutions aqueuses suivantes, ayant toutes la même concentration  $c = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$ .
  - A- Solution d'acide méthanoïque
  - B- Solution de cyanure de potassium
  - C- Solution d'hydroxyde de sodium
  - D- Solution d'acide cyanhydrique
  - E- Solution de chlorure de sodium
  - F- Solution de méthanoate de sodium
  - G- Solution d'acide chlorhydrique

Classer, **sans calcul et après justification**, ces solutions par ordre de pH croissant.

2. L'acide cyanhydrique est une solution de cyanure d'hydrogène HCN.
  - 2.1. Donner le schéma de Lewis de la molécule.
  - 2.2. Prévoir sa géométrie par la méthode V.S.E.P.R.
3. Calculer le pH de la solution d'acide cyanhydrique de concentration  $c = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$ .
4. À un volume  $V_A = 100 \text{ mL}$  de la solution d'acide cyanhydrique à la concentration  $C_A = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$ , on ajoute un volume  $V_B$  de solution de cyanure de potassium à la concentration  $C_B = C_A$ .
  - 4.1. Écrire les équations-bilan des équilibres chimiques qui s'établissent en solution.
  - 4.2. Calculer le volume  $V_B$  de cyanure de potassium à ajouter pour obtenir une solution de  $\text{pH} = \text{p}K_A = 9,3$ .
  - 4.3. Quelle est la nature de la solution obtenue et quelles sont ses propriétés ?

### Données à 25 °C :

$$\text{p}K_A \text{ HCN/CN}^- = 9,3 \quad \text{p}K_A \text{ HCOOH/HCOO}^- = 3,75$$

$$\text{Produit ionique de l'eau : } K_e = 10^{-14}$$

$$\text{Numéros atomiques : H: } Z = 1 \text{ ; C: } Z = 6 \text{ ; N: } Z = 7$$

# BIOCHIMIE - BIOLOGIE

Durée : 4 h

Coefficient: 6

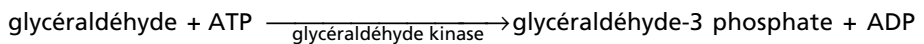
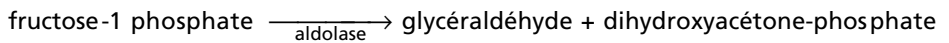
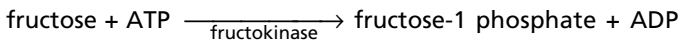
Les trois parties du sujet sont indépendantes  
La calculatrice est autorisée.

## 1. BIOCHIMIE : (7 points)

### 1.1. MÉTABOLISME DE L'ÉTHANOL

#### 1.1.1. Synthèse de l'éthanol par une levure.

La levure utilise comme substrat des glucides tels que le fructose et le glucose. Le glucose est dégradé par la voie de la glycolyse et le fructose rejoint celle-ci par les réactions suivantes :



#### 1.1.1.1. Écrire les formules (selon Haworth) des glucides suivants :

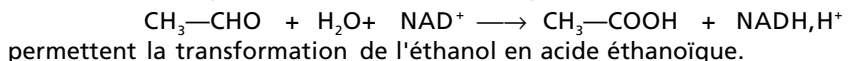
- $\alpha$ -D-glucopyranose
- $\beta$ -D-fructofuranose.

#### 1.1.1.2. Quelle est la localisation cellulaire de la glycolyse ?

#### 1.1.1.3. À l'aide du document 1 et des réactions précédentes, établir et comparer les bilans moléculaires de la dégradation du glucose et du fructose.

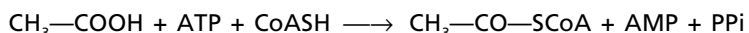
#### 1.1.1.4. Le pyruvate obtenu est réduit en éthanol. Écrire les réactions (formules chimiques exigées) et indiquer l'intérêt de cette étape pour le métabolisme énergétique cellulaire.

#### 1.1.2. Dégradation de l'éthanol au niveau du foie.



#### 1.1.2.1. Donner le nom détaillé et une représentation simplifiée du coenzyme impliqué dans ces deux réactions.

#### 1.1.2.2. L'acide éthanoïque formé est activé en acétyl—CoA suivant la réaction :



Cette réaction fait intervenir deux composés organiques à haut potentiel d'hydrolyse.

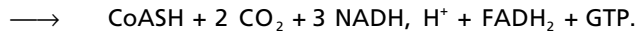
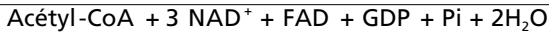
Citer ces deux composés.

Représenter et nommer leurs liaisons à haut potentiel d'hydrolyse.

#### 1.1.2.3. L'acétyl—CoA est dégradé au niveau du cycle de Krebs.

Le bilan réactionnel est le suivant :





Quelle est la localisation cellulaire de cette voie métabolique ?

Sachant que la réoxydation respiratoire du  $\text{NADH}, \text{H}^+$  permet la synthèse de 3 ATP et celle du  $\text{FADH}_2$  la synthèse de 2 ATP, établir le bilan énergétique de la dégradation totale d'une mole d'éthanol.

### 1.2. ÉTUDE CINÉTIQUE D'UNE ENZYME DE LA GLYCOLYSE : L'ALDOLASE

On mesure la vitesse initiale de la réaction enzymatique en présence de différentes concentrations en fructose-1,6-diphosphate. Le document 2 montre les résultats obtenus.

1.2.1. Déterminer graphiquement les paramètres cinétiques de l'aldolase.

1.2.2. Cette enzyme peut être soumise à une inhibition compétitive. Tracer sur le document 2 un exemple de courbe obtenue dans ces conditions. Justifier.

## 2. BIOLOGIE HUMAINE : (7 points)

Un couple X infertile depuis deux ans consulte un gynécologue. Celui-ci prescrit des examens.

### 2.1. BILAN D'INFERTILITÉ

Le bilan anatomique et hormonal de la femme est normal. Aucune anomalie n'a été décelée au niveau des oviductes, de l'utérus ou du vagin.

Le résultat du spermogramme est donné dans le document 3.

2.1.1. Analyser les résultats du document 3. Ces derniers permettent-ils d'expliquer l'infertilité du couple ?

2.1.2. Le schéma d'un spermatozoïde normal est présenté sur le document 4. Indiquer sur la copie la légende des éléments numérotés de 1 à 9.

### 2.2. PROCRÉATION MÉDICALEMENT ASSISTÉE

2.2.1. Une procréation médicalement assistée est proposée à ce couple infertile. L'équipe médicale décide avec le couple de tenter une FIVETE : les ovocytes sont prélevés chez la femme, puis placés dans un milieu de culture dans lequel on introduit du sperme à l'aide d'une micropipette.

2.2.1.1. Rappeler la signification du sigle FIVETE.

2.2.1.2. Indiquer en quoi la technique de la FIVETE décrite précédemment est adaptée au cas du couple X.

2.2.1.3. Le prélèvement d'ovocytes se fait par ponction au niveau de l'ovaire à l'aide d'un fin fibroscope introduit dans la cavité abdominale. Préciser le moment du cycle ovarien où doit être effectué le prélèvement (justifier la réponse).

2.2.1.4. Le document 5 donne le schéma de la structure prélevée chez la femme.

Indiquer sur la copie le titre de ce schéma et la légende des éléments numérotés de 1 à 5.

2.2.1.5. Combien de chromosomes contient cette cellule ? Quel processus cellulaire conduit à sa production ? À quel stade de développement est-elle bloquée ?

2.2.2. Les ovocytes prélevés achèvent leur maturation et sont placés en présence de spermatozoïdes préalablement traités. Dans les voies naturelles de la

femme, quelle réaction doivent subir les spermatozoïdes pour devenir fécondants ? Préciser l'intérêt de cette réaction.

2.2.3. La réussite de la fécondation est contrôlée sous le microscope.

2.2.3.1. Préciser les phénomènes qui permettent le passage de la cellule du document 5 à la structure présentée dans le document 6.

2.2.3.2. Combien de chromosomes contiennent les cellules du document 6 ?

2.2.4. Pendant 42 heures, l'œuf évolue jusqu'au stade adéquat pour le transfert, puis est implanté dans l'utérus. Deux embryons sont implantés chez Madame X. Le début de grossesse est suivi par le contrôle de la température, du taux d'hormones ovariennes et par la détection de l'hormone embryonnaire HCG.

2.2.4.1. Que signifie HCG ?

2.2.4.2. Quelles sont les hormones ovariennes ainsi dosées ? Dans quels liquides biologiques peuvent-elles être dosées ? Préciser pour chacune d'elles le nom des cellules productrices.

2.2.4.3. D'après l'analyse des courbes du document 7, peut-on conclure à un début de grossesse pour Madame X ? Justifier la réponse.

### **3. MICROBIOLOGIE : (6 points)**

La consommation d'aliments contenant *Listeria monocytogenes* peut provoquer une infection appelée listériose, à l'origine de troubles cliniques graves : méningite ou septicémie chez le nouveau-né et l'adulte, avortement chez la femme enceinte.

#### **3.1. ÉTUDE DE QUELQUES CONDITIONS DE CULTURE DE *LISTERIA MONOCYTOGENES***

3.1.1. *Listeria monocytogenes* est un germe peu exigeant. L'utilisation de milieux de culture synthétiques a permis de déterminer précisément ses exigences.

3.1.1.2. Indiquer la différence entre un milieu de culture empirique et un milieu de culture synthétique.

3.1.1.2. *Listeria monocytogenes* cultive facilement dans un milieu dont la composition est indiquée dans le document 8.

3.1.1.2.1. Citer les macro-éléments fournis par ce milieu.

3.1.1.2.2. Indiquer la principale source de carbone de ce milieu. En déduire le type trophique de cette bactérie.

3.1.1.2.3. Souligner dans le document 8 les substances pouvant être facteurs de croissance. Comment appelle-t-on les micro-organismes qui nécessitent des facteurs de croissance ?

3.1.2. On observe que *Listeria monocytogenes* est capable de se développer à des températures proches de 0 °C bien que sa température optimale de croissance se situe entre 30 °C et 37 °C.

Comment peut-on qualifier cette bactérie ?

#### **3.2. ÉTUDE DE LA CROISSANCE DE *LISTERIA MONOCYTOGENES* À 40 °C**

*Listeria monocytogenes* est cultivée dans du lait placé à 4 °C. La courbe de croissance  $\ln N = f(t)$  est donnée dans le document 9. N représente le nombre de bactéries par mL de lait, t le temps en jours.

3.2.1. Délimiter et nommer sur ce document les phases de la croissance. Donner la signification de la première phase.

3.2.2. Définir le temps de génération.

3.2.3. Déterminer graphiquement le temps de génération de *Listeria monocytogenes* en faisant apparaître son mode de détermination sur le document 9.

3.2.4. Calculer le taux de croissance népérien en utilisant la valeur trouvée à la question 3.2.3.

### 3.3. ÉTUDE DU POUVOIR PATHOGÈNE DE *LISTERIA MONOCYTOGENES*

3.3.1. *Listeria monocytogenes* est considérée comme une bactérie pathogène opportuniste. Définir ce terme.

3.3.2. *Listeria monocytogenes* est une bactérie invasive. Elle se multiplie à l'intérieur de nombreuses cellules, en particulier dans les macrophages.

3.3.2.1. Définir le pouvoir invasif d'une bactérie.

3.3.2.2. Citer les facteurs liés à la bactérie, favorisant le pouvoir invasif.

3.3.2.3. Par quel mécanisme les macrophages interviennent-ils dans la défense antibactérienne non spécifique de l'organisme ? Expliquer.

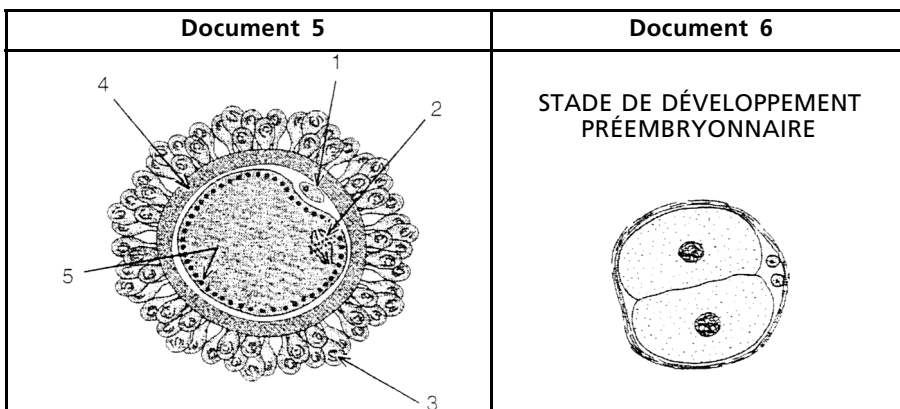
### 3.4. ÉTUDE DU TRAITEMENT DE LA LISTÉRIOSE

Le traitement fait généralement appel à une association pénicilline G-gentamicine qui permet d'obtenir un effet bactéricide plus rapide.

3.4.1. À quelle catégorie d'agents antimicrobiens appartiennent la pénicilline G et la gentamicine ?

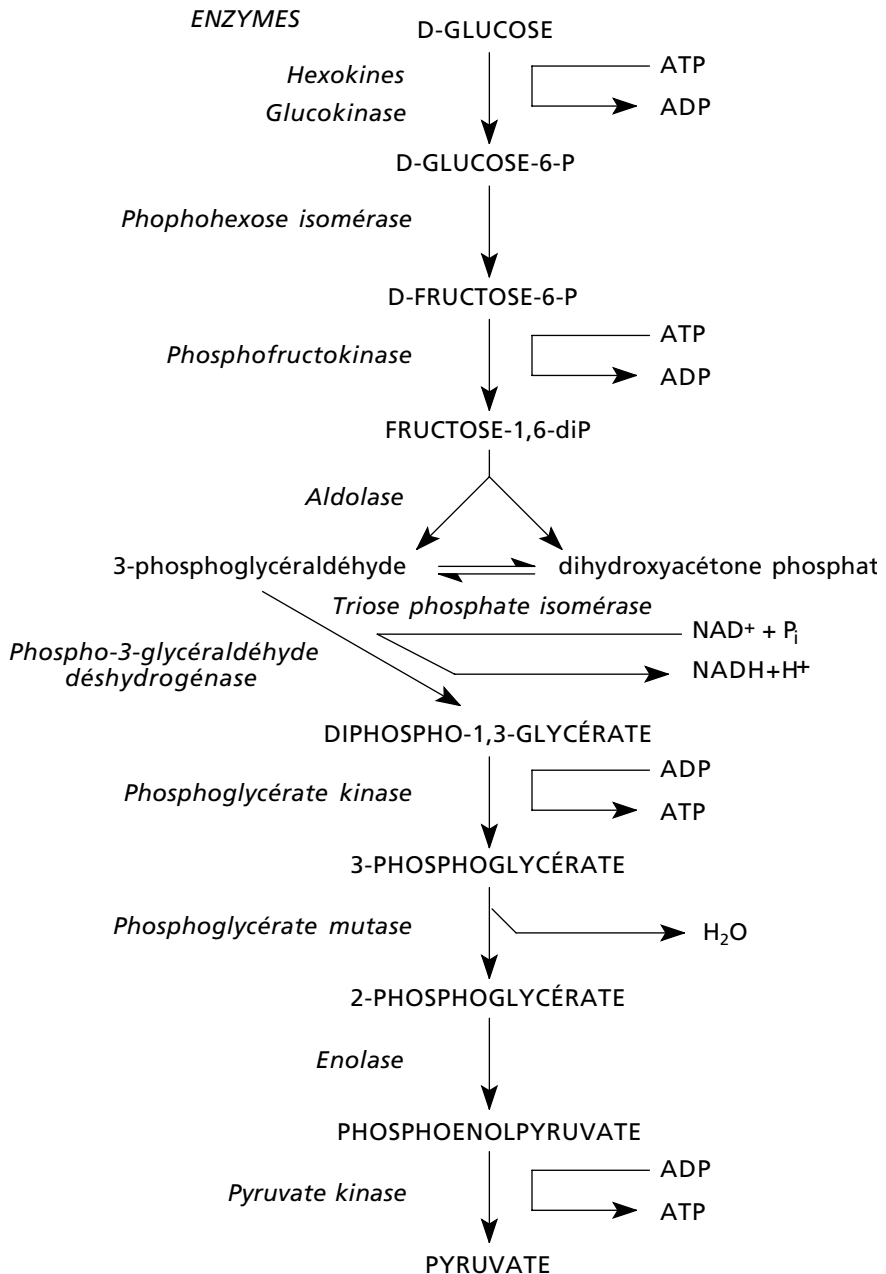
3.4.2. Expliquer le mode d'action de la pénicilline sur *Listeria monocytogenes* (bactérie Gram +).

3.4.3. Tous les traitements ne permettent pas d'obtenir un effet bactéricide. Certains ont une action bactériostatique. Expliquer la différence entre bactéricide et bactériostase.



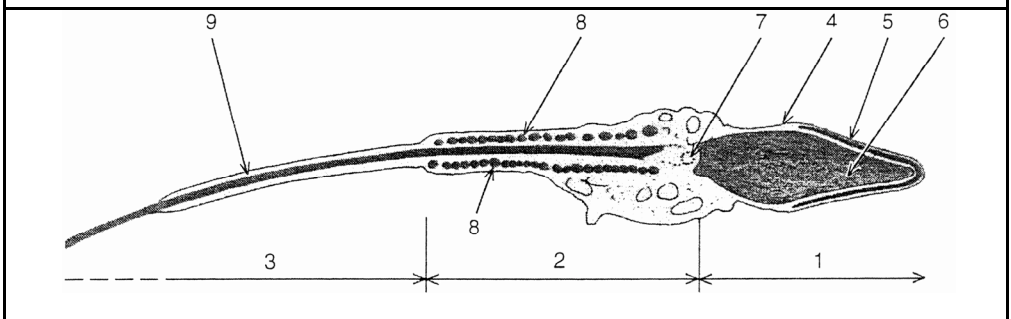
## Document 1

## LA VOIE GLYCOLYTIQUE



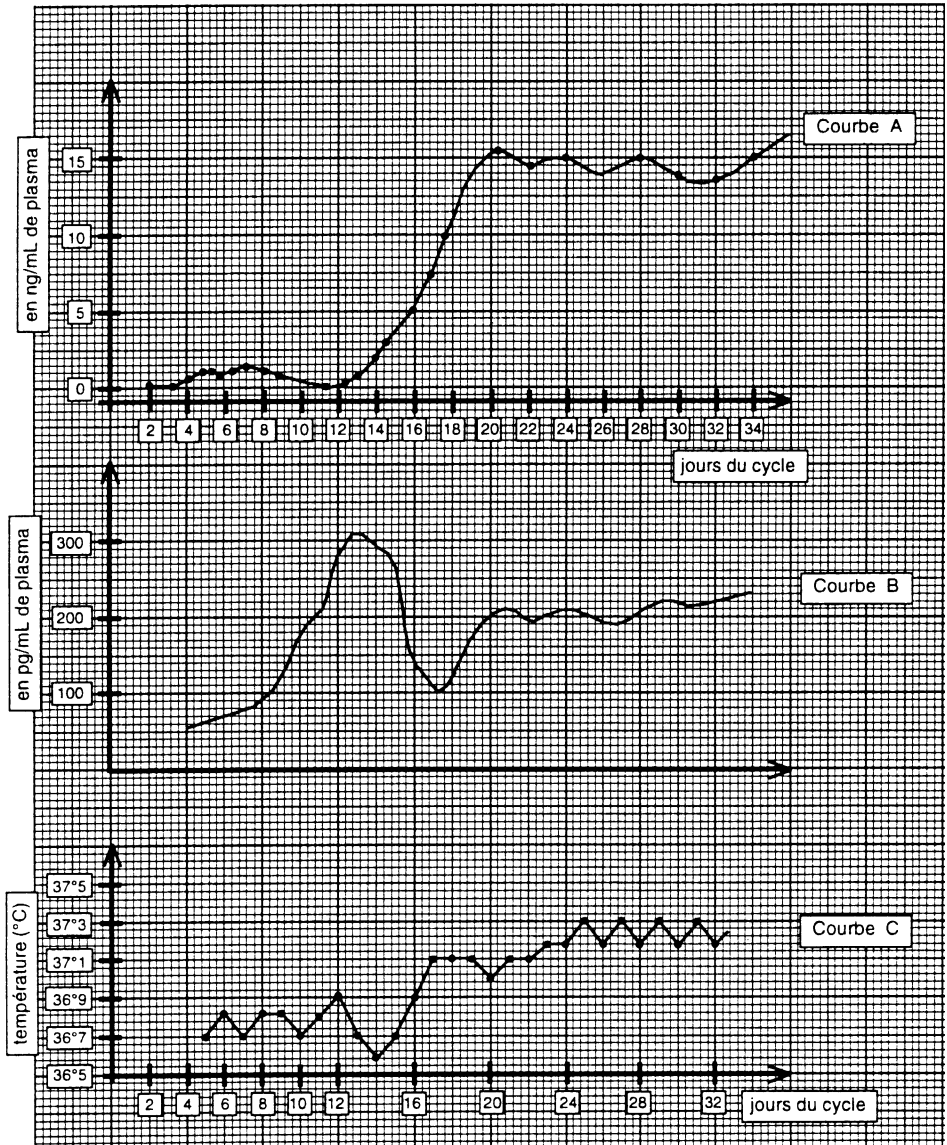
**Document 3 : SPERMOGRAMME**

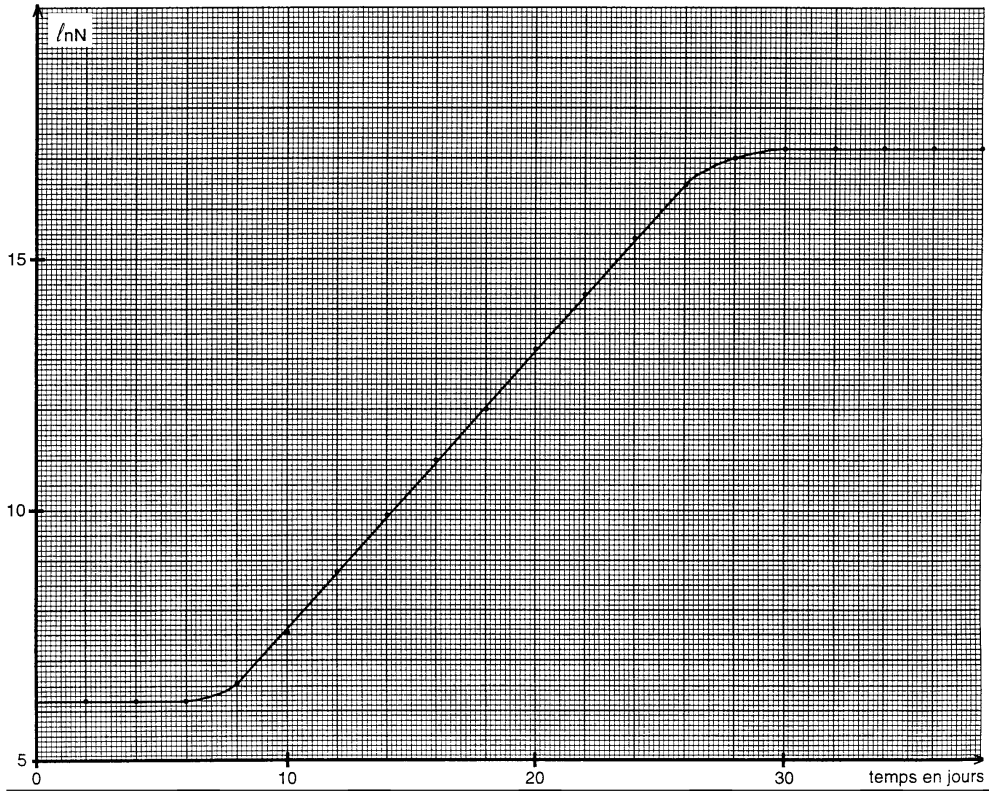
Recherches effectuées	Monsieur X	Valeurs normales
Volume d'éjaculat	3 mL	1,5 à 5 mL
Numération des spermatozoïdes ( $\times 10^6/\text{mL}$ )	10	50 à 100
Spermocytogramme (% de formes anormales)	20	$\leq 20$
Mobilité et vitalité (% de formes mobiles après 1 heure)	63	$\geq 60$

**Document 4 :****SCHÉMA D'UN SPERMATOZOÏDE D'APRÈS UNE MICROGRAPHIE ÉLECTRONIQUE****Document 8 : MILIEU DE CULTURE POUR *LISTERIA MONOCYTOGENES***

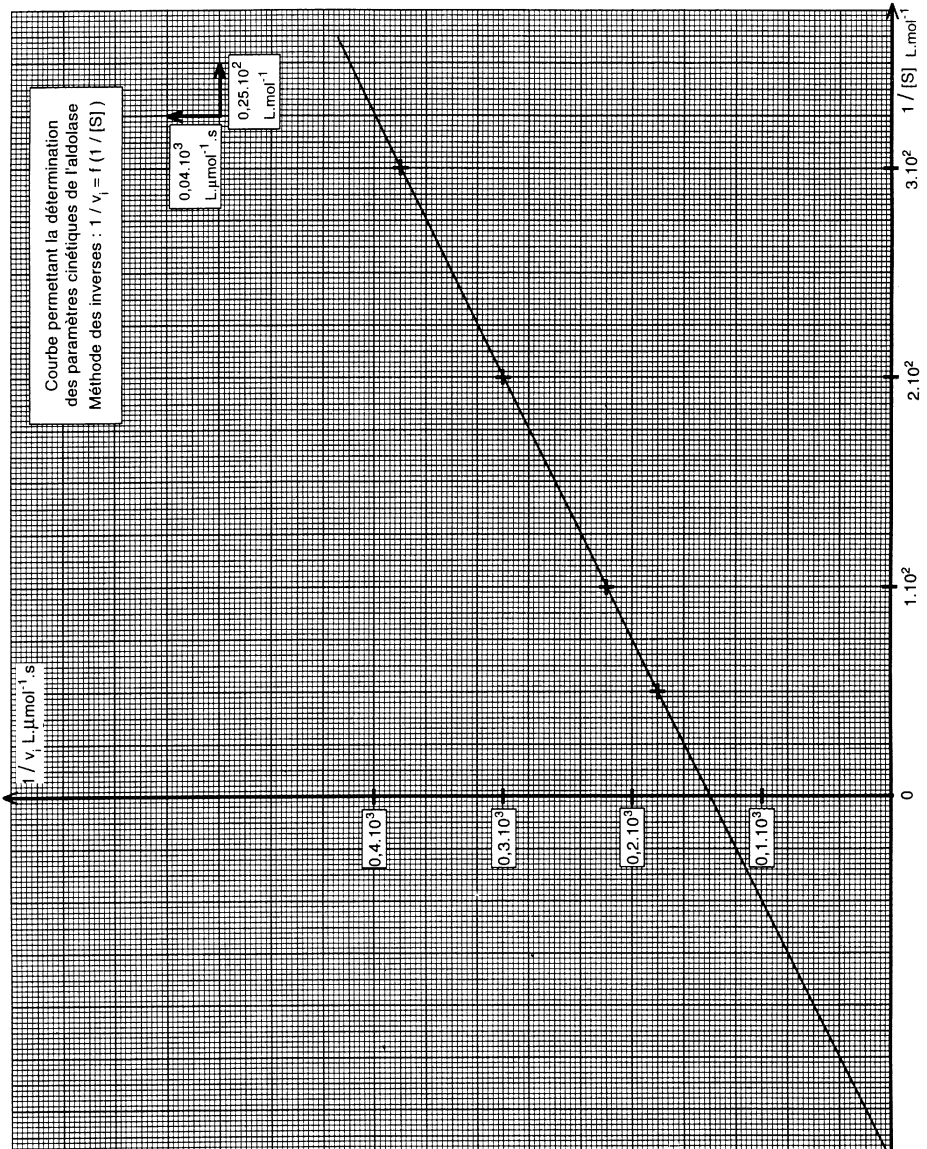
$\text{KH}_2\text{PO}_4$	6,6 g
$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	31 g
$\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	0,4 g
Citrate ferrique	0,09 g
Glucose	10 g
Leucine	0,1 g
Isoleucine	0,1 g
Valine	0,1 g
Méthionine	0,1 g
Arginine	0,1 g
Cystéine	0,1 g
Glutamine	0,6 g
Riboflavine	0,5 mg
Thiamine	1 mg
Biotine	0,5 mg
Eau distillée	1 L

## Document 7 :



**Document 9 :****COURBE DE CROISSANCE DE *LISTERIA MONOCYTOGENES* DANS DU LAIT À 4 °C**

**Document 2 :**  
À compléter et à rendre avec la copie





# BIOCHIMIE - BIOLOGIE - Martinique

Durée : 4 heures

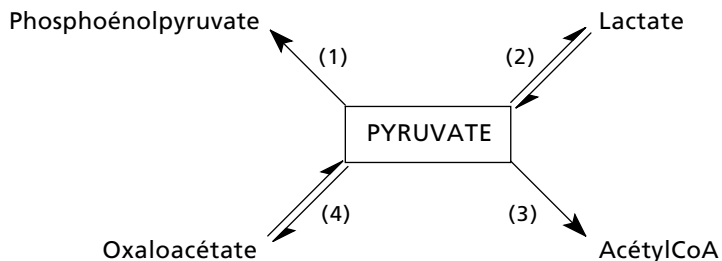
Coefficient : 6

Les trois parties du sujet sont indépendantes  
La calculatrice est autorisée.

## 1. BIOCHIMIE : LE PYRUVATE, CARREFOUR METABOLIQUE (7 points)

### 1.1. MÉTABOLISME DU PYRUVATE

Dans les cellules musculaires, le pyruvate est en relation avec d'autres métabolites. Le schéma ci-dessous présente quelques unes de ces relations, détaillées dans le document 1.



1.1.1. Remplir le document 1 : compléter les pointillés, écrire dans les cadres correspondants les formules semi-développées demandées.

1.1.2. Dans quelle condition les cellules musculaires produisent-elles du lactate ?

1.1.3. L'acétylCoA contient une liaison à "haut potentiel d'hydrolyse" (liaison riche en énergie).

1.1.3.1. Définir l'expression : liaison à "haut potentiel d'hydrolyse".

1.1.3.2. Donner le nom de deux autres composés contenant ce type de liaison.

1.1.4. Indiquer une origine de l'acétylCoA autre que le pyruvate.

1.1.5. L'acétylCoA peut être dégradé dans le cycle de Krebs (document 2).

1.1.5.1. Localiser dans la cellule les réactions du cycle de Krebs.

1.1.5.2. Remplir le document 2 : compléter les pointillés, écrire dans les cadres correspondants les formules semi-développées demandées.

1.1.5.3. À partir du document 2, établir le bilan moléculaire de la dégradation d'une mole d'acétylCoA dans le cycle de Krebs.

1.1.6. Le cycle de Krebs produit des coenzymes réduits.

1.1.6.1. Donner le nom et la localisation cellulaire du mécanisme par lequel s'effectue, en aérobiose, la réoxydation des coenzymes.

1.1.6.2. Dégager l'importance de ce mécanisme pour la cellule.

### 1.2. PRÉPARATION ET PURIFICATION DE LA L. D. H. (LACTATE DESHYDROGÉNASE)

1.2.1. Structure et activité des enzymes.

- 1.2.1.1. Quelle est la nature chimique des enzymes?
- 1.2.1.2. La mesure de l'activité d'une enzyme se fait dans des conditions déterminées de pH et de température.  
Comment le pH et la température peuvent-ils modifier la vitesse de transformation du substrat par son enzyme ?
- 1.2.2. La L.D.H. est extraite de cellules musculaires. Une des étapes de sa préparation consiste à traiter l'extrait initial ( $E_1$ ), à basse température, par de l'acétone. Après centrifugation le précipité obtenu est redissous dans une solution tampon. On obtient l'extrait ( $E_2$ ).
  - 1.2.2.1. L'extrait  $E_1$  contient 25 mg de protéines par mL. 20  $\mu\text{L}$  de cet extrait catalysent la transformation de 0,75 micromoles de substrat en 3 minutes. L'extrait  $E_2$  contient 48 mg de protéines par mL. 10  $\mu\text{L}$  de cet extrait catalysent la transformation de 2,16 micromoles de substrat en 3 minutes.  
Calculer l'activité spécifique des extraits  $E_1$  et  $E_2$  en unités (U) par mg de protéines. (1 U correspond à la transformation de 1  $\mu\text{mol}$  de substrat en 1 min).
  - 1.2.2.2. En comparant les activités spécifiques de  $E_1$  et  $E_2$  indiquer l'objectif du traitement de  $E_1$  par l'acétone.
- 1.2.3. L'acide tartrique ( $\text{HOOC}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{COOH}$ ) est un inhibiteur compétitif de la L.D.H. Expliquer pourquoi.

## **2. BIOLOGIE HUMAINE : ÉTUDE DES FONCTIONS DU SANG (6 points)**

### **2.1. L'HÉMOSTASE**

- 2.1.1. Donner la définition de l'hémostase.
- 2.1.2. Citer les grandes étapes qui constituent l'hémostase.
- 2.1.3. Le document 3 représente une de ces étapes.
  - 2.1.3.1. Compléter ce document.
  - 2.1.3.2. L'héparine est une molécule utilisée en thérapie. Donner son rôle et son mode d'action. Indiquer sur le document 3 l'étape où elle agit.
  - 2.1.3.3. En faisant référence au document 3, expliquer l'origine de l'hémophilie A.

### **2.2. LE TRANSPORT DES GAZ RESPIRATOIRES**

- 2.2.1. Donner les formes de transport du dioxyde de carbone et du dioxygène. Écrire les équations correspondantes et préciser le lieu de chacune des réactions.
- 2.2.2. Étude du document 4.
  - 2.2.2.1. Donner un titre à ce document et le compléter (nom des éléments notés de 1 à 5).
  - 2.2.2.2. Positionner sur ce document la barrière alvéolo - capillaire.
  - 2.2.2.3. Préciser les caractéristiques structurales de cette surface d'échanges.
- 2.2.3. Le tableau ci-dessous présente les valeurs des pressions partielles pour le dioxygène et le dioxyde de carbone dans l'air alvéolaire, les tissus, le sang oxygéné et le sang non oxygéné.

Pressions partielles en kPa	Air alvéolaire	Sang oxygéné	Tissus	Sang non oxygéné
PO <sub>2</sub>	14	14	4	5,3
PCO <sub>2</sub>	5,3	5,3	6,6	6,1

- 2.2.3.1. Donner les caractéristiques des sangs oxygéné et non oxygéné.
- 2.2.3.2. Donner le nom du mécanisme d'échange des gaz respiratoires et sa définition.
- 2.2.3.3. Préciser entre quels compartiments ont lieu les échanges de gaz respiratoires.
- 2.2.3.4. En utilisant les données du tableau, préciser et justifier le sens des échanges gazeux aux niveaux pulmonaire et tissulaire.

### **3. MICROBIOLOGIE: ÉTUDE DE *LACTOBACILLUS BULGARICUS* (7points)**

*Lactobacillus bulgaricus* (bacille de grande taille à Gram positif) est une bactérie lactique utilisée dans les bio-industries pour la fabrication de fromages blancs à partir de lait pasteurisé. Cette souche est homofermentaire.

#### **3.1. STRUCTURE DE LA PAROI**

- 3.1.1. Schématiser la structure de la paroi de *Lactobacillus*.
- 3.1.2. Action du lysozyme sur la paroi de *Lactobacillus*.
  - 3.1.2.1. Donner une définition du lysozyme en précisant son site d'action au niveau de la paroi.
  - 3.1.2.2. Qu'advient-il des bactéries traitées au lysozyme placées dans de l'eau distillée ? Justifier.
  - 3.1.2.3. Qu'advient-il des bactéries traitées au lysozyme placées dans un milieu isotonique ? Justifier et préciser le nom des cellules obtenues.
  - 3.1.2.4. Dégager de ces deux expériences les rôles de la paroi.

#### **3.2. MÉTABOLISME BACTÉRIEN**

- 3.2.1. Indiquer la fermentation réalisée par *Lactobacillus bulgaricus*.
- 3.2.2. Définir le terme "fermentation" et montrer en quoi ce processus diffère de la respiration aérobie et de la respiration dite "anaérobie".

#### **3.3. BESOINS NUTRITIFS ET CROISSANCE DE *LACTOBACILLUS BULGARICUS***

Cette bactérie ne cultive que dans un milieu minimum additionné de riboflavine. Sa croissance est optimale à une température de 45 °C et à un pH de 5,6.

- 3.3.1. Caractériser cette souche d'après les expressions soulignées et justifier.
- 3.3.2. Délimiter précisément les différentes phases de la courbe de croissance du document 5. Nommer ces phases sur la copie.
- 3.3.3. Définir le temps de génération. Le déterminer graphiquement en expliquant la démarche sur le document 5.  
Donnée :  $\ln 2 = 0,7$
- 3.3.4. En déduire le taux de croissance népérien.

## 3.4. VIROLOGIE

Au cours de la fabrication de fromage blanc, une contamination virale des *Lactobacillus* peut interrompre la fermentation.

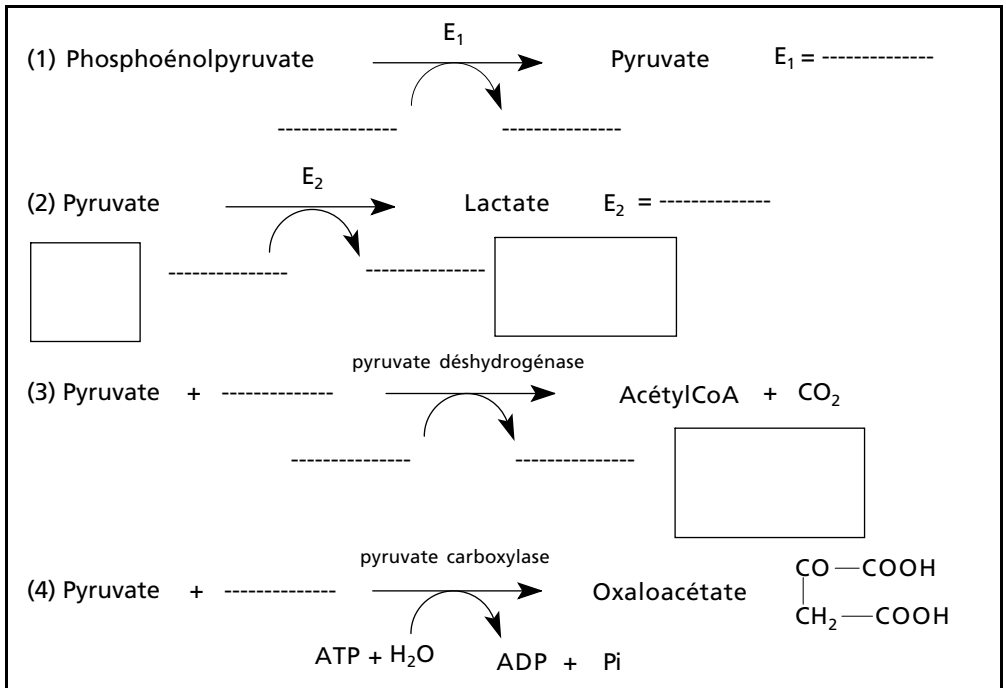
3.4.1. Comment appelle-t-on un virus infectant les bactéries ?

3.4.2. Donner la signification des structures numérotées de 1 à 7 sur le doc. 6.

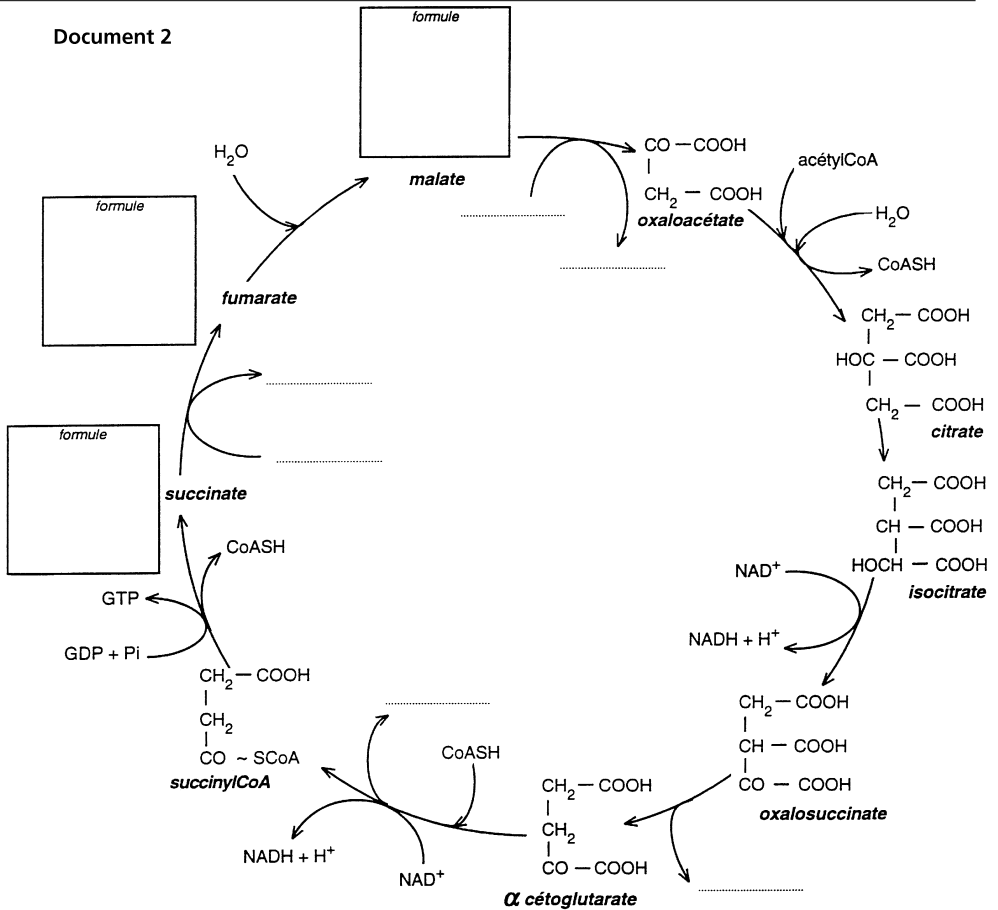
3.4.3. Rappeler brièvement les grandes étapes d'une infection lytique.

3.4.4. Dans certains cas, les virus peuvent être vecteurs de matériel génétique : quel est le nom du transfert génétique impliquant un virus ?

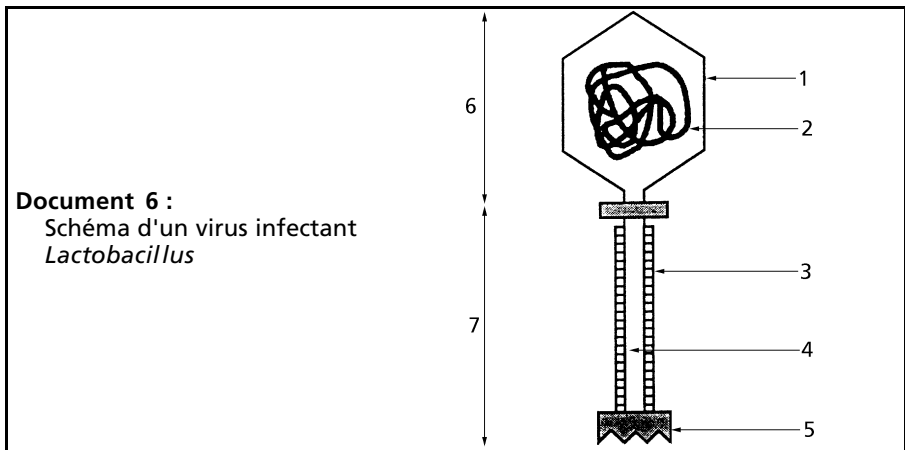
**Document 1** : à compléter et à rendre avec la copie



Document 2



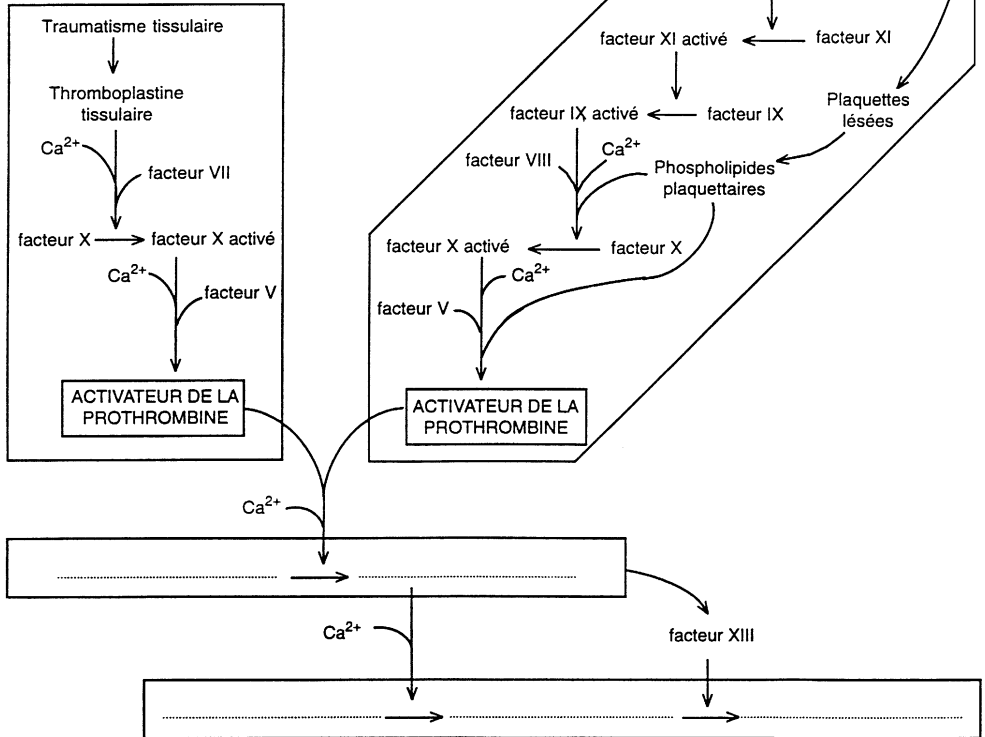
Document 6 :  
Schéma d'un virus infectant  
*Lactobacillus*



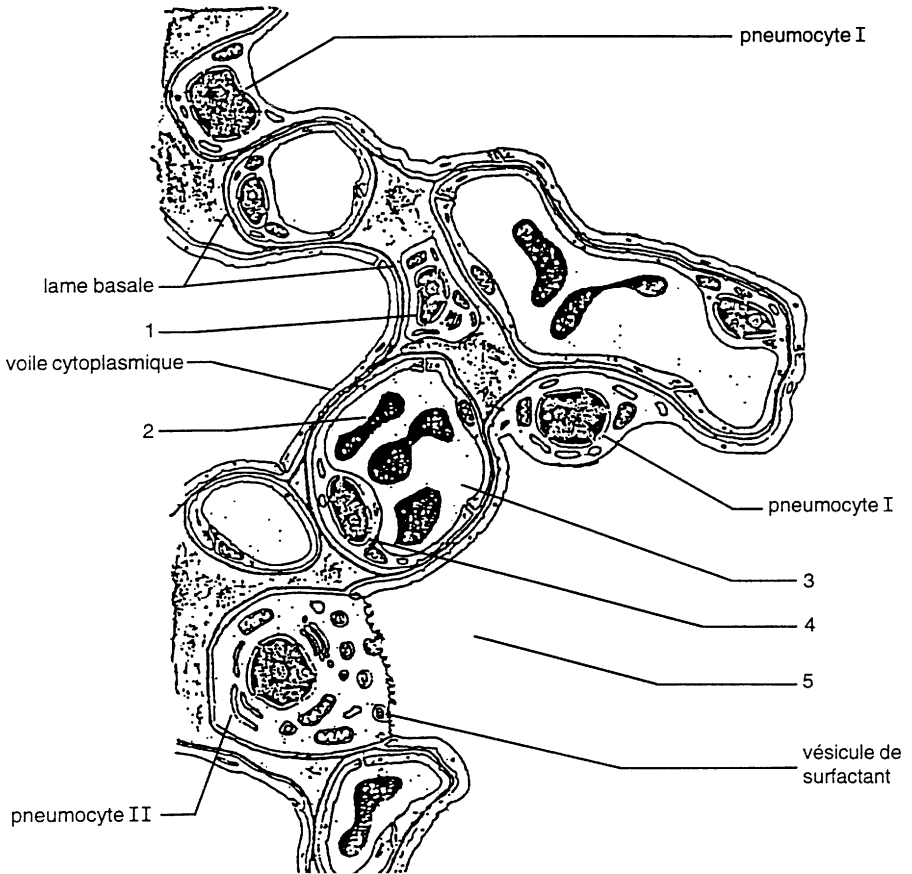
**Document 3**

À compléter et à rendre avec la copie

Titre : .....

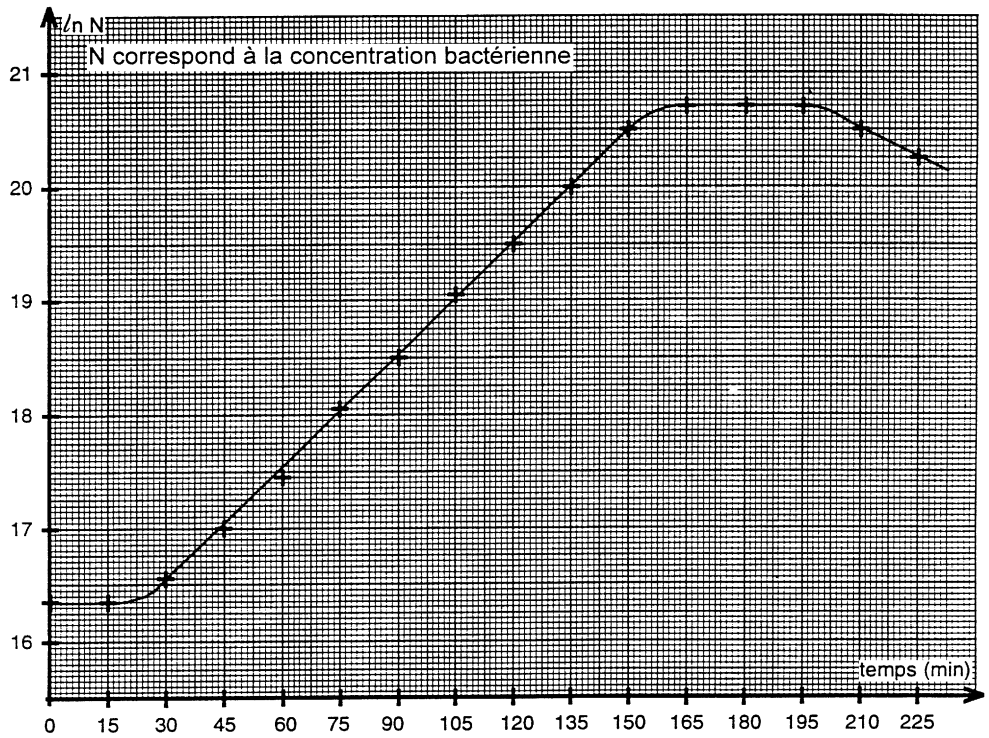


Document 4



Titre : .....

**Document 5 :**  
Courbe de croissance de *Lactobacillus bulgaricus* en milieu non renouvelé





# TECHNOLOGIES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES

---

---

Durée 7 heures

Coefficient 12

## **Fautes sanctionnées**

*À titre informatif, nous avons reproduit ci-dessous les différentes fautes sanctionnées par les examinateurs lors des travaux pratiques.*

### **Fautes à sanctionner au laboratoire de biologie humaine**

- Mauvaise organisation du poste de travail
- Comportement du candidat (exemple : mâcher du chewing-gum)
- Cheveux longs non attachés
- Gants de protection en contact avec le visage ou le matériel (microscope, stylo...)
- Non-usage des gants de protection lorsqu'ils sont nécessaires
- Faute dans l'élimination des déchets solides ou liquides (cône souillé sur la paille, papier souillé sur la paille, rejet de produit souillé dans l'évier)
- Non-désinfection (ou non-signallement à l'examineur) après éclaboussures ou souillures accidentelles
- Pipetage à la bouche

### **Fautes à sanctionner au laboratoire de microbiologie**

- Mauvaise organisation de la paillasse
- Mains ou matériel de laboratoire porté à la bouche
- Comportement du candidat (exemple : mâcher du chewing-gum)
- Cheveux longs non attachés
- Absence de décontamination de la paillasse en fin de séance
- Absence de flambage des tubes, flacons...
- Tubes, boîtes manipulées loin de la flamme (sauf milieux sélectifs)
- Biocontamination de la paillasse non signalée
- Décontamination du matériel insuffisante (absence de flambage des pipettes, anses, instruments souillés...)
- Matériel contaminé posé sur la paillasse
- Pipetage à la bouche

### **Fautes à sanctionner au laboratoire de biochimie**

- Mauvaise organisation du plan de travail (propreté de la paillasse, rangement du matériel...)
- Matériel posé sur les appareils de laboratoire (tubes, réactifs...)
- Déchets toxiques non récupérés (si les moyens sont offerts par le centre d'examen et signalés en début d'épreuve)
- Non respect des consignes de sécurité et d'hygiène lors de la manipulation de produits biologiques
- Absence de port des lunettes de sécurité lors des manipulations comportant un risque de projection de produits corrosifs
- Pipetage à la bouche

**TBB - N° 4**

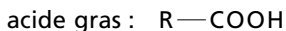
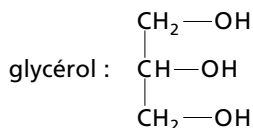
Sujet N° 4	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

*L'usage de la calculatrice est autorisé*

***Les indices des lipides***

1. Définir, en précisant les unités, les indices d'acide, de saponification et d'iode.
2. Indiquer le principe de la détermination de l'indice de saponification d'un corps gras. Schématiser le montage utilisé et donner le rôle des différents éléments. Préciser les précautions à prendre pendant la manipulation. Donner les équations des réactions dans le cas d'un triglycéride (triacylglycérol) homogène (ayant 3 résidus acide gras identiques).
3. Un triglycéride homogène a un indice de saponification de 189. En déduire sa masse molaire.

**Données** : masse molaire de KOH :  $56,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$



<b>Sujet N° 4</b>	<b>Travaux Pratiques de BIOCHIMIE et de BIOLOGIE HUMAINE</b>
<b>Durée : 3 heures 30</b>	Biochimie 8 points - Biologie humaine 4 points - Coefficient 9

## A- BIOCHIMIE

*L'ordre de déroulement des manipulations sera indiqué en début de séance.  
La cuve de chromatographie sera tenue éloignée du bain-marie.*

### **Analyse d'un dessert à base de crème de lait**

#### **1. Détermination de l'indice de saponification de la crème de lait.**

À partir de la crème, on a préparé une solution S de lipides dans l'isobutanol-éthanol, à  $15 \text{ g.dm}^{-3}$ .

##### **1.1. Essai (2 essais).**

Dans un ballon à saponification, introduire :

- $E_1 = 20 \text{ cm}^3$  de solution de potasse alcoolique de concentration molaire voisine de  $0,2 \text{ mol.dm}^{-3}$
- $E = 10 \text{ cm}^3$  de solution S de lipides à la concentration de  $15 \text{ g.dm}^{-3}$ , dans l'isobutanol-éthanol.

Adapter et fixer le réfrigérant à air. Porter au bain-marie à  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ , pendant 30 minutes, en agitant fréquemment. Laisser refroidir. Ajouter 2 gouttes de phénolphthaléine. Doser par la solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire  $0,200 \text{ mol.dm}^{-3}$ , en agitant constamment jusqu'à décoloration. Soit  $V_1 \text{ cm}^3$  versé.

##### **1.2. Témoin (2 témoins).**

Dans une fiole d'Erlenmeyer, introduire

- $E_2 = 20 \text{ cm}^3$  de solution de potasse alcoolique de concentration molaire voisine de  $0,2 \text{ mol.dm}^{-3}$
- $E = 10 \text{ cm}^3$  d'isobutanol-éthanol
- 2 gouttes de phénolphthaléine.

Doser par la solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire  $0,200 \text{ mol.dm}^{-3}$ . Soit  $V_2 \text{ cm}^3$  versé.

##### **1.3. Résultats**

Déterminer à partir des résultats expérimentaux obtenus l'indice de saponification.

#### **2. Identification par chromatographie sur couche mince des glucides présents dans ce dessert.**

##### **2.1. Préparation de la chromatoplaque.**

La plaque a été réactivée.

Tracer, très légèrement, une ligne de dépôt à 2 cm du bord inférieur de la chromatoplaque, au crayon. Marquer très légèrement l'emplacement de 5 dépôts.

##### **2.2. Préparation de la cuve.**

La cuve est remplie depuis au moins une heure avec le solvant (1 cm environ).

### 2.3. Dépôts.

Réaliser les dépôts des solutions témoins de glucides (fructose, glucose, lactose, saccharose) et d'un défécât D obtenu à partir du dessert.

### 2.4. Développement du chromatogramme.

Mettre en place la plaque dans la cuve saturée par le solvant. Le développement effectué, sortir la plaque, la placer horizontalement et marquer le front de solvant. Sécher.

### 2.5. Révélation par le réactif de MOLISCH.

Pulvériser le révélateur ou l'appliquer au pinceau. Le réactif de MOLISCH étant dangereux, travailler sous hotte, en évitant les projections.

Chauffer dans une étuve réglée à 100 °C jusqu'à apparition des spots.

### 2.6. Résultats.

Laisser la plaque au poste de travail, à la disposition du jury.

Calculer le Rf de chaque spot.

Identifier les glucides présents dans le produit (justifier la réponse).

## **B- BIOLOGIE HUMAINE**

### ***Sérodiagnostic qualitatif de la syphilis par agglutination passive.***

#### **1. Principe**

L'agglutination passive est utilisée pour le sérodiagnostic de la syphilis. L'antigène cardioplipidique (qui est un des antigènes de l'agent responsable de la syphilis) est fixé sur des particules de latex. La présence d'anticorps anti-cardiolipidique dans le sérum ou le plasma d'un patient atteint de la syphilis se traduit par l'agglutination des particules de latex.

#### **2. Protocole opératoire.**

L'étude d'un sérum inconnu sera menée parallèlement à celles d'un sérum de contrôle positif et d'un sérum de contrôle négatif. Un témoin antigène sera également réalisé. Les sérums utilisés ont été inactivés par le chauffage à 56 °C pendant 30 minutes.

- Déposer 30 µL de chacun des sérums à l'intérieur de 3 cercles de la carte ou de la plaque.
- Déposer 30 µL d'eau physiologique à l'intérieur d'un autre cercle.
- Ajouter ensuite une goutte de suspension antigénique à l'aide du flacon compte-gouttes à l'intérieur de chaque cercle.
- Mélanger en étalant sur toute la surface des cercles.
- Agiter 6 minutes sur agitateur rotatif.
- Lire immédiatement à l'œil nu et / ou au microscope (objectif x 10) et montrer la plaque à un examinateur.
- Compléter la feuille de résultats.

---

**FEUILLE DE RÉSULTATS BIOCHIMIE**


---

**1. Détermination de l'indice de saponification de la crème de lait**

	$V_1$ (cm <sup>3</sup> )	$V_2$ (cm <sup>3</sup> )
Premier essai		
Deuxième essai		

Calcul :

**2. Identification par chromatographie sur couche mince des glucides présents dans ce dessert**

glucides et défécats	Lactose	Glucose	Défécats D	Saccharose	Fructose
Rf					

Glucides présents :

---

**FEUILLE DE RÉSULTATS BIOLOGIE HUMAINE**


---

ESSAIS	LECTURE	CONCLUSION
Sérum de contrôle +		
Sérum de contrôle -		
Témoin antigène		
Sérum inconnu		

Sujet N° 4	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

*Calculatrice interdite*

### ***L'antibiogramme standard***

*(méthode des disques ou méthode de diffusion en milieu gélosé)*

1. Quel milieu utilise-t-on ?
2. Décrire avec précision les étapes de la technique.  
Insister sur les détails d'exécution qui peuvent interférer sur l'exactitude des résultats :
  - en ce qui concerne le milieu ;
  - en ce qui concerne l'inoculum ;
  - en ce qui concerne la distribution des disques.
3. Définir la CMI.
4. Comment s'effectue la lecture de l'antibiogramme ? Quelle est la signification des termes « sensible » et « résistant » ?

Sujet N° 4	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE
Durée : 4 heures	8 points - Coefficient 9

**Premier jour**

**Durée : 2 heures 30**

- 1. Une souche pure isolée d'une selle d'adulte est présentée sur gélose nutritive inclinée et sur bouillon nutritif.**
  - 1.1. Réaliser les examens microscopiques et enzymatique nécessaires à l'orientation du diagnostic.  
Rendre compte des résultats. Conclure.
  - 1.2. Ensemencer un milieu d'isolement (Gélose Trypticase Soja) pour vérifier la pureté de la souche.
  - 1.3. Réaliser l'antibiogramme de la souche fournie par la méthode de diffusion (la liste des antibiotiques sera donnée au moment de l'épreuve).
- 2. Dénombrer les coliformes totaux dans un échantillon de lait cru par la méthode de numération en milieu liquide.**
  - 2.1. Effectuer les dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ .
  - 2.2. Ensemencer 2 tubes de milieu B.L.B.V.B. à partir de l'échantillon de lait et de chacune des dilutions.

*NB : Les milieuxensemencés seront laissés sur le poste de travail en fin d'épreuve, avec l'indication des températures d'incubation.*

---

**Second jour****Durée 1 heure**

---

**1. Étude d'une souche pure isolée d'une selle.**

Lecture de l'isolement. Vérifier la pureté de la souche.

Lecture qualitative de l'antibiogramme à l'aide de l'abaque fourni. Présenter les résultats en tableau (nom de l'antibiotique, diamètre de la zone d'inhibition, conclusion).

**2. Dénombrement des coliformes totaux du lait cru.**

Lecture des milieux B.L.B.V.B. (présenter les résultats en tableau).

Déterminer le nombre de coliformes par  $\text{cm}^3$  de lait cru.

Conclure quant à la qualité bactériologique du lait cru.

Norme : lot satisfaisant si le nombre par  $\text{cm}^3$  est inférieur ou égal à 100.

# TBB - N° 10 - La Réunion

Sujet N° 10	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice autorisée

## Indice d'iode d'un acide gras

- Donner la définition de l'indice d'iode d'un acide gras (préciser les unités).
- Que peut-on dire d'un acide gras dont l'indice d'iode est égal à zéro?
- Détermination de l'indice d'iode d'un acide gras.

### 3.1. Réalisation de l'essai.

Dans une fiole d'Erlenmeyer, on introduit :

- $m_1 = 0,1342$  g d'acide gras solubilisé dans 10 mL de cyclohexane
- $E_1 = 20$  mL de réactif de Wijs

L'excès de diiode est dosé par  $V_1 = 5,15$  mL de solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire  $c_1 = 0,188$  mol.L<sup>-1</sup>.

Sur l'étiquette du flacon de réactif de Wijs, on observe le pictogramme suivant :



C

accompagné des indications R : 34  
S : 2-23-26

Que signifient ces indications ?

- Réalisation du témoin. La chute de burette est de  $V_2 = 10,20$  mL de thiosulfate. Indiquer la composition du témoin.
- Établir la formule littérale permettant de calculer l'indice d'iode de l'acide gras analysé en précisant les unités employées.
- Faire l'application numérique.
- Conclure sur la nature de l'acide gras analysé.

### Données :

$I_i$ acide palmitoléique (C16:1)	= 100
$I_i$ acide oléique (C18:1)	= 90
$I_i$ acide linoléique (C18:2)	= 181
masse molaire de l'iode : $I_2$	= 254 g.mol <sup>-1</sup>



Sujet N° 10	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE
Durée : 3 heures 30	Biochimie 10 points - Coefficient 9

### *Étalonnage du thiosulfate – Indice d'iode*

#### **1. Étalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium à environ 0,2 mol.L<sup>-1</sup>**

par pesée d'iodate de potassium pur et anhydre (masse molaire = 214,0 g.mol<sup>-1</sup>).  
(2 essais à partir de 2 pesées différentes).

- Peser exactement une masse voisine de 0,12 g d'iodate de potassium.
- Transvaser dans une fiole d'Erlenmeyer.
- Dissoudre dans 50 mL d'eau distillée.
- Ajouter :
  - 10 mL de solution d'iodure de potassium à 100 g.L<sup>-1</sup>,
  - 10 mL d'acide sulfurique au 1 / 10.
- Attendre 2 à 3 minutes.
- Verser à la burette la solution de thiosulfate de sodium : V mL (ajouter de l'empois d'amidon ou du thiodène en fin de dosage).

**Résultat** : calculer la concentration molaire de la solution de thiosulfate de sodium.

#### **2. Détermination de l'indice d'iode d'un corps gras par la méthode de Wijs** (2 essais).

Le cyclohexane et le réactif de Wijs sont des poisons.

##### **2.1. Fixation du diiode.**

Dans une fiole d'Erlenmeyer bouchant à l'émeri, introduire :

- E<sub>2</sub> = 10 mL de solution de corps gras dans le cyclohexane (concentration sur le flacon),
- E<sub>2</sub> = 20 mL de réactif de Wijs.

Boucher, agiter, laisser 30 min à l'obscurité en agitant de temps à autre.

##### **2.2. Dosage du diiode en excès.**

Ajouter successivement dans la fiole :

- 100 mL d'eau distillée,
- 20 mL de solution d'iodure de potassium à 100 g.L<sup>-1</sup>.

Agiter.

Doser le diiode en excès par la solution de thiosulfate de sodium précédemment étalonnée à l'approche de l'équivalence, après chaque addition de thiosulfate, boucher la fiole d'Erlenmeyer et agiter vigoureusement. Lorsque la solution est jaune pâle, ajouter un indicateur de diiode. Soit V<sub>1</sub> mL le volume de solution de thiosulfate versé.

##### **2.3. Témoin.**

Dans une fiole d'Erlenmeyer bouchant à l'émeri, introduire successivement :

- E<sub>3</sub> = 20 ml de réactif de Wijs,
- 10 mL de cyclohexane.

Boucher, agiter, laisser 15 min à l'obscurité.

Ajouter :

- 100 mL d'eau distillée,
- 20 mL de solution d'iodure de potassium à 100 g.L<sup>-1</sup>.

Doser le diiode comme précédemment.

Soit  $V_2$  mL le volume de solution de thiosulfate versé.

**Résultat :**

calculer l'indice d'iode de ce corps gras.

---

**FEUILLE DE RÉSULTATS BIOCHIMIE**


---

**1. Étalonnage de la solution de thiosulfate de sodium**

	Masse pesée d'iodate de potassium (g)	Volume de thiosulfate de sodium (mL)	Concentration en thiosulfate de sodium ( $\text{mol.L}^{-1}$ )
1 <sup>er</sup> essai			
2 <sup>ème</sup> essai			

Valeur retenue :

**2. Indice d'iode**

	Témoin $V_2$ (mL)	Solution de corps gras $V_1$ (mL)	Indice d'iode
1 <sup>er</sup> essai			
2 <sup>ème</sup> essai			

Valeur retenue :

Sujet N° 10	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice autorisée

***Suivi de croissance de *Saccharomyces cerevisiae* en fermenteur***

1. Une culture de *Saccharomyces cerevisiae* est réalisée en fermenteur de 2 litres, en milieu liquide de Sabouraud dont la composition est la suivante :
  - peptones,
  - glucose,
  - eau.
  - 1.1. Donner le rôle de chacun des constituants du milieu.
  - 1.2. Il est possible d'ajouter à ce milieu du chloramphénicol. Quelle est la nature de ce constituant ? Quel est l'intérêt de l'ajouter au milieu de Sabouraud ?
  - 1.3. À quelle catégorie de micro-organismes appartient le genre *Saccharomyces* ?  
Citer un autre genre appartenant à cette catégorie.
2. L'inoculum. est observé en microscopie optique sur un frottis coloré au bleu de méthylène.  
Donner une représentation annotée des cellules.
3. On ensemence le fermenteur contenant 1,5 L de bouillon Sabouraud stérile avec 150 mL d'inoculum.
  - 3.1. Indiquer les précautions à respecter lors de l'inoculation pour assurer la sécurité microbiologique.
  - 3.2. Définir le volume total et le volume utile d'un fermenteur.  
Indiquer leurs valeurs dans le cas présent. Pourquoi ces valeurs sont-elles différentes ?
4. La croissance est suivie par mesure d'absorbance sur des prélèvements (toutes les 20 min, pendant 4 h).  
Lors du premier prélèvement, un dénombrement en chambre de Malassez est également effectué.  
On compte 110 cellules dans un rectangle de comptage (l'ensemble du quadrillage de la chambre représente 100 rectangles).  
Calculer la concentration cellulaire en l'exprimant en nombres de cellules par mL.

<b>Sujet N° 10</b>	<b>Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE</b>
<b>Durée : 4 heures</b>	<b>10 points - Coefficient 9</b>

---

**Premier jour****Durée : 2 heures 30**

---

**1. Analyse bactériologique d'une viande hachée.**

À la suite d'un dénombrement des coliformes fécaux totaux, on a obtenu des tubes de B.L.B.V.B. positifs.

Rechercher la présence d'*E. coli* par le test d'Eijkman Mackensie à partir d'un tube de B.L.B.V.B. positif en ensemencant une eau peptonée et un B.L.B.V.B. Ensemencer en présence d'un examinateur.

**2. Étude d'une souche bactérienne isolée d'une urine.**

(présentée sur gélose nutritive inclinée)

Identification de la souche :

2.1. Réaliser la coloration de Gram et le test enzymatique adapté.

2.2. Proposer une orientation du diagnostic.

2.3. Ensemencer la galerie d'identification fournie par le centre.

**3. Dénombrement d'une suspension de levures.**

Dénombrer en cellule de Malassez les cellules de levures dans un prélèvement effectué au cours du suivi de la croissance de *Saccharomyces cerevisiae* en fermenteur.

Donnée : volume de la cellule de Malassez = 1 mm<sup>3</sup>.

Les boîtes et les tubes seront laissés en fin d'épreuve sur le poste de travail avec indication de la température d'incubation.

---

**Second jour****Durée 1 heure**

---

**1. Analyse bactériologique d'une viande hachée**

- Lecture des résultats.
- Conclusion.

**2. Étude d'une souche bactérienne isolée d'une urine**

- Lecture et interprétation de la galerie d'identification.
- Raisonnement et conclusion.

# TBB - N° 11

Sujet N° 11	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

*Calculatrice autorisée*

## **Dosages spectrophotométriques**

1. Quelle relation existe-t-il entre l'absorbance et la concentration d'une molécule ? Préciser les unités des paramètres.
2. Quelles sont les conditions de validité de cette relation ?
3. Toutes les molécules n'absorbent pas le même type de lumière ; elles peuvent absorber, entre autres, dans le visible ou dans l'UV.  
Donner un exemple de molécule :
  - absorbant dans le visible,
  - absorbant dans l'UV.
4. Dosage colorimétrique du phosphore d'une eau par la méthode de Briggs.
  - 4.1. Le protocole opératoire pour la réalisation de la gamme d'étalonnage est donné dans le document annexe.
    - 4.1.1. Compléter le document annexe.
    - 4.1.2. Calculer la concentration massique de la solution étalon en mg de phosphore par litre.
  - 4.2. Dosage du phosphore d'une eau minérale.  
On relève sur l'étiquette la mention suivante : phosphore  $18 \text{ mg.L}^{-1}$  exprimée en  $\text{P}_2\text{O}_5$ .
    - 4.2.1. Calculer la concentration massique de cette eau, exprimée en mg de phosphore par litre.
    - 4.2.2. Proposer une prise d'essai de cette eau de manière à avoir une absorbance se situant au milieu de la gamme d'étalonnage.

Données :  $\text{P}_2\text{O}_5 = 142 \text{ g.mol}^{-1}$   
 $\text{P} = 31 \text{ g.mol}^{-1}$

Document annexe (à rendre avec la copie)

N° tube	0	1	2	3	4
Solution étalon de phosphore (mL)	0	0,2	0,4	0,6	0,8
Eau distillée (mL)	5				
Réactif de coloration (mL)	3				
Quantité de phosphore ( $\mu\text{g}/\text{tube}$ )					60

<b>Sujet N° 11</b>	<b>Travaux Pratiques de BIOCHIMIE et de BIOLOGIE HUMAINE</b>
<b>Durée : 3 heures 30</b>	<b>Biochimie 8 pts - Biologie humaine 6 pts - Coefficient 9</b>

### A- BIOCHIMIE

#### 1. DOSAGE DU PHOSPHORE LIBRE D'UNE EAU PAR LA MÉTHODE DE BRIGGS.

##### 1.1. Étalonnage du spectrophotomètre.

À partir d'une solution étalon à 2 mmol de phosphore.dm<sup>3</sup>, préparer une gamme de 5 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> )	1	0,8	0,6	0,4	0,2
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 l'absorbance à 700 nm contre le zéro.

##### 1.2. Dosage (2 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.

##### 1.3. Dosage d'une solution de contrôle C : (2 essais).

Peser exactement une masse voisine de 0,2 g de KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.

Dissoudre cette masse dans une fiole de 100 cm<sup>3</sup>.

Diluer cette solution 50 fois pour obtenir la solution C.

Opérer sur 2 cm<sup>3</sup> de cette solution, dans les mêmes conditions que les tubes de la gamme.

##### 1.4. Résultats.

Compléter le tableau de colorimétrie sur la feuille de résultats.

Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage A = f(quantité de P en µmol/tube).

En déduire la concentration molaire c<sub>exp</sub> de la solution de contrôle, et la comparer à sa valeur théorique (c<sub>théorique</sub>).

Calculer le pourcentage d'inexactitude relatif : 
$$\frac{|C_{\text{théorique}} - C_{\text{exp}}|}{C_{\text{théorique}}} \cdot 100$$

Exprimer la concentration molaire en phosphore libre de l'eau analysée : c<sub>eau</sub>.

Données : KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> = 136,1 g.mol<sup>-1</sup>

#### 2. 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**


---

**1. DOSAGE DU PHOSPHORE LIBRE D'UNE EAU PAR LA MÉTHODE DE BRIGGS**Masse de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  pesée : g

Tubes n°	0	1	2	3	4	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
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 ( $\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ):Calcul de la valeur théorique en phosphore de la solution de contrôle C (concentration en  $\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ )Calcul de la concentration molaire en phosphore libre de l'eau analysée ( $\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ):**1. DOSAGE D'UNE SOLUTION DE SACCHAROSE PAR POLARIMÉTRIE.**

Pouvoir rotatoire mesuré pour la solution de saccharose à doser :

 $\alpha =$ Calcul de la concentration en 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 :

$$\alpha = +66,5 \text{ } ^\circ \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{dm}^{-1}$$

Masse molaire du saccharose :  $342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 

Longueur du tube polarimétrique : fournie par le centre d'examen.

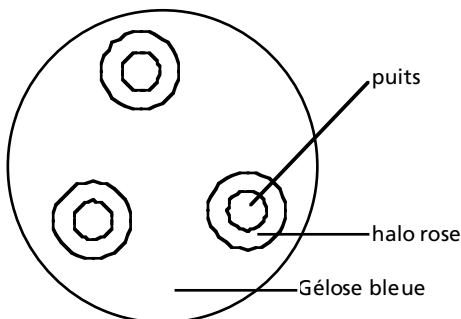
Sujet N° 11	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice autorisée

### Dénombrement et identification des staphylocoques dans une crème glacée

1. Une suspension est préparée en introduisant 10 g de crème glacée dans 90 mL d'eau peptonée tamponnée. Une gélose de Baird Parker est ensemencée en surface avec 0,1 mL de suspension (2 essais). La composition qualitative de ce milieu est la suivante:
  - milieu de base: peptone, extrait de viande, extrait de levure, pyruvate de sodium, glycine, chlorure de lithium, agar,
  - additifs: tellurite de potassium, émulsion de jaune d'œuf
  - 1.1. Préciser les rôles du tellurite et du jaune d'œuf.
  - 1.2. Après 48 h d'incubation à 37 °C, on observe des colonies de 1 mm de diamètre, noires, d'aspect brillant, entourées d'un liseré blanc opaque et d'une auréole claire.  
Interpréter ces résultats et conclure.
  - 1.3. Le dénombrement des colonies décrites donne les résultats suivants :
    - boîte 1 : 50 - boîte 2 : 54
 Exprimer le résultat par g de crème glacée.
2. Pour identifier les bactéries précédentes, le test de la thermonucléase est réalisé à partir de plusieurs colonies cultivées sur bouillon cœur-cerveille.
  - 2.1. Préciser les étapes du protocole et les conditions opératoires pour la recherche de la thermonucléase.
  - 2.2. Les résultats obtenus sont les mêmes pour toutes les colonies (voir document annexe).
    - 2.2.1. Indiquer sommairement la composition du milieu utilisé pour ce test.
    - 2.2.2. Interpréter les résultats en les justifiant.
  - 2.3. Conclure en indiquant:
    - l'identification de la bactérie en cause,
    - la qualité sanitaire de la crème glacée (norme : 10 par g)

DOCUMENT  
ANNEXE





<b>Sujet N° 11</b>	<b>Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE</b>
<b>Durée : 4 heures</b>	<b>10 points - Coefficient 9</b>

---

**Premier jour****Durée : 1 heure 30**

---

**1. Dénombrement des staphylocoques présumés pathogènes dans une crème glacée.**

Une suspension mère représentant la dilution  $10^{-1}$  est distribuée (10 g de crème glacée dans 90 mL d'eau peptonée tamponnée). Pour rechercher et dénombrer les staphylocoques présumés pathogènes, ensemercer en surface deux géloses Baird-Parker à raison de 0,1 mL par gélose.

**2. Identification d'une souche isolée d'une urine.**

Une souche isolée d'une urine est présentée sur gélose lactosée au bromocrésol pourpre (B.C. P.).

**2.1. Effectuer :**

- un examen macroscopique,
- une coloration de Gram,
- le test enzymatique adapté.

**2.2. Proposer une orientation du diagnostic.****2.3. Ensemercer la galerie d'identification distribuée.****Remarques :**

Boîtes, tubes et galerie seront laissés en fin d'épreuve sur la paillasse avec indication des températures d'incubation notées également sur le compte rendu.

L'orientation du diagnostic sera visée sur le compte rendu par un examinateur avant distribution de la galerie d'identification.

---

**Second jour****Durée : 2 heures**

---

**1. Dénombrement des staphylocoques présumés pathogènes dans une crème glacée.**

Lire et dénombrer les colonies obtenues sur les géloses Baird-Parker.  
Conclure.

**2. Identification d'une souche isolée d'une urine.**

Lire la galerie et identifier l'espèce.

**3. Étude d'une moisissure.**

Sur une souche de moisissure présentée sur gélose Sabouraud et incubée cinq jours, à 25 °C, réaliser :

- une observation directe,
- un examen microscopique entre lame et lamelle.

Faire un schéma d'observation. Effectuer une orientation.

# TBB - N° 16 - Martinique

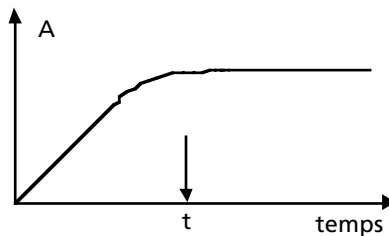
Sujet N° 4	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice autorisée

## Dosage du cholestérol total

### 1. Le cholestérol peut être dosé par une méthode enzymatique en point final.

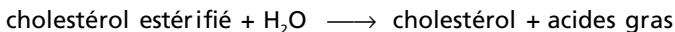
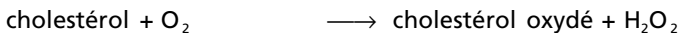
Le graphe ci-dessous représente l'allure de la courbe absorbance (A) = f(temps). La flèche indique le temps correspondant à la mesure de l'absorbance.



- 1.1. Que peut-on dire de l'absorbance au voisinage de ce temps ?
- 1.2. En déduire la quantité de cholestérol présente dans le milieu réactionnel à cet instant t.
- 1.3. Ce temps doit-il être exactement respecté ? Justifier la réponse.

### 2. Dosage du cholestérol sérique.

#### 2.1. Étapes réactionnelles.



Enzymes : peroxydase ; cholestérol estérase ; cholestérol oxydase.

2.1.1. Écrire les réactions dans l'ordre chronologique en indiquant l'enzyme utilisée dans chaque cas.

2.1.2. Indiquer le rôle de chaque réaction.

2.2. Le protocole opératoire et les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous.

	essai 1	essai 2	témoin réactif
sérum (μL)	20	20	
réactif enzymatique (mL)	2	2	2
$A_{505 \text{ nm}}$	0,204	0,204	0

2.2.1. À partir d'une formule littérale, calculer la concentration molaire du cholestérol dans le milieu réactionnel.

2.2.2. En déduire la concentration molaire volumique du cholestérol sérique.

**Données :**

- $\epsilon$  du chromophore à 505 nm =  $7,3 \cdot 10^3 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$
- une mole de chromophore correspond à une mole de cholestérol.

<b>Sujet N° 16</b>	<b>Travaux Pratiques de BIOCHIMIE et de BIOLOGIE HUMAINE</b>
<b>Durée : 3 heures 30</b>	<b>Biochimie 7 pts - Biologie humaine 5 pts - Coefficient 9</b>

**A- BIOCHIMIE**

**1. DOSAGE DU CHOLESTÉROL TOTAL SÉRIQUE. Méthode enzymatique en point final**

**1.1. Manipulation :**

Introduire dans les cuves de colorimétrie :

	Témoin réactifs	Étalon	Essai 1	Essai 2
Échantillon	-	20 $\mu\text{L}$ du sérum étalon	20 $\mu\text{L}$ du sérum à doser	20 $\mu\text{L}$ du sérum à doser
Solution réactionnelle	2,00 mL	2,00 mL	2,00 mL	200 mL

Mélanger, incuber 10 min à la température du laboratoire.

Lire l'absorbance contre le témoin réactifs à 505 nm (stabilité de la coloration : 1 h).

Limite de linéarité: 10 g/L soit 25,9 mmol/L.

**1.2. Résultats :**

Compléter la feuille de résultats.

**2. DOSAGE COLORIMÉTRIQUE DES PROTÉINES DUN SÉRUM BOVIN PAR LA MÉTHODE DU BIURET**

Il est souhaitable de traiter simultanément la gamme d'étalonnage et les essais.

**2.1. Gamme d'étalonnage :**

Diluer en eau physiologique, dans un tube à essai, le sérum étalon au 1/10 (volume final = 5 mL).

Introduire dans des tubes à essais :

Tubes	0	1	2	3	4	5
Sérum étalon dilué au 1/10 (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)	4	4	4	4	4	4

Lire l'absorbance à 540 nm après un délai de 30 min.

### 2.2. Dosage du sérum bovin :

Diluer en eau physiologique, dans un tube à essai, le sérum à doser au 1 / 10 (volume final = 5 mL).

Opérer sur 1 mL de sérum dilué dans les mêmes conditions que pour la gamme d'étalonnage (2 essais).

### 2.3. Résultats :

- Compléter la feuille de résultats.
- Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage  $A = f$  (masse de protéines en mg par tube).
- Déterminer la concentration massique en protéines du sérum à doser.

## B- BIOLOGIE HUMAINE

Dosage d'une protéine, la sérumalbumine humaine, par immunodiffusion radiale.

### 1. Réactifs

- boîte de gélose contenant des anticorps anti-sérumalbumine humaine étiquetée « gel + anti-sérumalbumine humaine »
- Tampon PBS pH 7,2 : 1 mL
- Solution mère de sérumalbumine humaine à  $1,80 \text{ mg.mL}^{-1}$  étiquetée « solution mère » : 0,6 mL
- solution à doser de sérumalbumine humaine étiquetée « à doser » : 0,1 mL

### 2. Protocole

Perforer le gel à l'aide d'un emporte-pièce afin d'obtenir 6 puits de 3 mm de diamètre disposés selon le schéma donné dans le document annexe. Préparer une gamme d'étalonnage de sérumalbumine humaine à partir de la solution à  $1,80 \text{ mg.mL}^{-1}$  et du tampon PBS (4 étalons de 0,60 à  $1,80 \text{ mg.mL}^{-1}$ ) en respectant les indications suivantes :

	Étalon 1	Étalon 2	Étalon 3	Étalon 4
Solution mère à $1,80 \text{ mg.mL}^{-1}$ ( $\mu\text{L}$ )	100	150	200	100
Tampon PBS ( $\mu\text{L}$ )	200	150	100	0
$\rho$ ( $\text{mg.mL}^{-1}$ )				1,80

Introduire les solutions de la gamme d'étalonnage et la solution à doser (2 essais) à raison de  $5 \mu\text{L}$  par puits.

Fixer une bande de papier filtre préalablement humidifiée dans le couvercle de la boîte de Pétri.

Incuber 48 h à température ambiante.

### 3. Compte rendu

Regrouper les renseignements utiles sur le document annexe.

---

**FEUILLE DE RÉSULTATS BIOCHIMIE**


---

**1. Dosage du cholestérol total sérique**

- Résultats expérimentaux

	Étalon	Essai 1	Essai 2
A à 505 nm			

- Calcul de la concentration molaire en cholestérol du sérum à doser

Données : concentration molaire en cholestérol du sérum étalon fournie par le centre ; pourcentage d'erreur admis 4 %.

**2. Dosage colorimétrique des protéines**

- Tableau des mesures

Tubes	0	1	2	4	5	Essai 1	Essai 2
Masse de protéines en mg par tube							
Absorbance à 540 nm							

- Concentration massique en protéines du sérum

- essai :

- essai 2 :

- valeur retenue :

(pourcentage d'erreur admis 2 %)

- Donnée : concentration massique des protéines dans le sérum étalon bovin fournie par le centre.

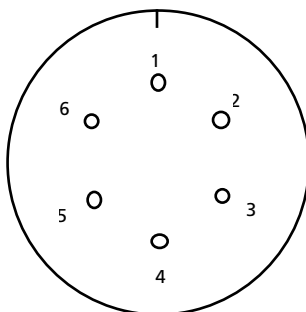
---

**DOCUMENT ANNEXE - BIOLOGIE HUMAINE**


---

Numéro de poste : .....

Plan de dépôt des différents étalons et essais



## Tableau de valeurs

	concentration déposée en $\mu\text{g.mL}^{-1}$	diamètre mesuré en mm
N° de puits	1 <sup>er</sup> jour	2 <sup>ème</sup> jour
1		
2		
3		
4		
5		
6		

<b>Sujet N° 16</b>	<b>Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE</b>
<b>Durée : 30 minutes</b>	<b>Coefficient 1,5</b>

*Calculatrice interdite*

### **Examen cyto bactériologique d'un culot urinaire**

1. L'observation d'un état frais réalisé à par-tir d'un culot urinaire montre :

- des bacilles nombreux,
- des leucocytes nombreux et altérés,
- des hématies rares,
- des cristaux d'urates rares.

Expliquer la présence de ces éléments dans l'urine. Que peut-on conclure ?

2. La coloration de Gram effectuée sur le culot montre des bacilles Gram négatifs. Peut-on affirmer que ces micro-organismes sont responsables de l'infection ? Justifier.

3. Isolement et identification des germes urinaires. Un isolement sur milieu CLED montre des colonies jaunes entourées d'un halo jaune. Interpréter ce résultat.

4. Sur la souche identifiée, on réalise un antibiogramme standard en milieu gélosé.

4.1. Quel est le milieu utilisé ?

4.2. Quelle particularité doit présenter l'inoculum ? Justifier.

4.3. Donner le principe de l'antibiogramme.

4.4. La bactérie est résistante à la gentamicine, sensible à l'amoxicilline. Définir :

- bactérie résistante,
- bactérie sensible.

Sujet N° 16	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE
Durée : 3 heures 30	Microbiologie 8 pts Biologie humaine 5 pts - Coefficient 9

Premier jour

Durée : 2 heures 30

## 1. ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE D'UN LAIT CRU DE VACHE

Recherche des *Escherichia coli* après numération des coliformes totaux.

On dispose d'une gamme de 6 tubes de B.L.B.V.B. (bouillon lactosé bilié au vert brillant) ensemencés avec 1 cm<sup>3</sup> de lait aux dilutions indiquées (10<sup>-1</sup>, 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup>). Deux essais ont été effectués pour chaque dilution et mis à incuber 48 h à 30 °C.

- 1.1. Évaluer le nombre de coliformes totaux par cm<sup>3</sup> de lait en utilisant la table de Mac Grady jointe.
- 1.2. Rechercher les *Escherichia coli* en pratiquant le test de Mackensie à partir de chaque tube de B.L.B.V.B. positif Appeler un examinateur au moment de l'ensemencement.

## 2. ÉTUDE D'UNE URINE PATHOLOGIQUE

Des isollements ont été pratiqués à partir de cette urine. L'un d'eux est remis, le nom du milieu est indiqué.

2.1. Procéder :

- aux études macroscopique et microscopique,
- au test enzymatique adapté.

Proposer une orientation du diagnostic.

2.2. Réaliser l'antibiogramme de la bactérie par la technique de diffusion en gélose. La gélose fournie est sèche.

**Remarque** : boîtes et tubes seront laissés en fin d'épreuve sur la paillasse avec indication des températures d'incubation notées également sur le compte rendu.

## BIOLOGIE HUMAINE

Mesurer le diamètre D des anneaux de précipitation et reporter les valeurs sur le document.

Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage  $D^2 = f$  (concentration en sérumalbumine humaine en mg.mL<sup>-1</sup>).

Valider les valeurs expérimentales de cette courbe et en déduire la concentration en sérumalbumine humaine de la solution à doser.

Table de Mac Grady : 2 essais par dilution			
Nombre de tubes positifs au niveau des 3 taux de dilution retenus	NPP	Nombre de tubes positifs au niveau des 3 taux de dilution retenus	NPP
000	0,0	121	3,0
001	0,5	200	2,5
010	0,5	201	5,0
011	0,9	210	6,0
020	0,9	211	13,0
100	0,6	212	20,0
101	1,2	220	25,0
110	1,3	221	70,0
111	2,0	222	110,0
120	2,0		

---

**Second jour**
**Durée : 1 heure**


---

### 1. Analyse bactériologique d'un lait cru de vache

Lire les résultats du test de Mackensie. En déduire le nombre d'*Escherichia coli* par  $\text{cm}^3$  de lait. Conclure quant à la qualité bactériologique du lait cru.

#### **Normes pour le lait cru de vache**

- Coliformes 30 °C : lot satisfaisant si le nombre par  $\text{cm}^3$  est inférieur ou égal à 100.
- *Escherichia coli* : lot satisfaisant si le nombre par  $\text{cm}^3$  est inférieur ou égal à 10.

### 2. Étude d'une urine pathologique

Lire les résultats de l'antibiogramme à l'aide de l'abaque fourni. Présenter les résultats en tableau (nom de l'antibiotique, diamètre de la zone d'inhibition. conclusion).



# TBB - N° 17

<b>Sujet N° 17</b>	<b>Interrogation préliminaire de BIOLOGIE HUMAINE</b>
<b>Durée : 30 minutes</b>	<b>Coefficient 1,5</b>

*Calculatrice autorisée*

## **Détermination de l'activité phosphatase du lait**

Le lait cru contient plusieurs enzymes dont la phosphatase alcaline.

La pasteurisation, par chauffage à 72 °C pendant quelques secondes, entraîne une inactivation totale de la phosphatase.

Le dosage de cette enzyme est donc un moyen de contrôle de la pasteurisation.

L'activité est déterminée en µg de phénol libéré en 1 h à 37 °C par mL de lait à tester.

On opère de la manière suivante :

### **Réaction enzymatique :**

Dans un tube à essais, on introduit :

- 1 mL de lait à tester,
- 10 mL de solution tamponnée de substrat (phénylphosphate disodique) préchauffée à 37 °C.

On place le tube au bain thermostaté à 37 °C pendant 1 h, puis on le porte à ébullition pendant 2 min avant refroidissement à température ambiante.

Après avoir ajouté 1 mL de solution défécante, on filtre.

### **Réaction de coloration.**

La réaction de coloration s'effectue sur 5 mL de filtrat dans lequel on ajoute 5 mL d'une solution de métaborate de sodium (développement de la coloration) et 0,04 mL de réactif de Gibbs (réactif de coloration). L'absorbance est lue à 510 nm contre un témoin « lait ».

1. Quel est le principe de ce dosage ? Écrire la réaction générale catalysée par l'enzyme.
2. Pourquoi utilise-t-on une solution tamponnée ?
3. Pourquoi le substrat est-il préchauffé ?
4. Le temps de 1 heure doit-il être mesuré avec précision ? La température doit-elle être rigoureusement de 37 °C ? Justifier les réponses.
5. Comment est arrêtée la réaction enzymatique ?
6. Comment réalise t-on le témoin « lait » ? Pourquoi la réaction n'a t-elle pas lieu dans ce cas ?
7. L'absorbance lue pour l'essai après réaction de coloration correspond à une masse de phénol de 18 µg par tube.  
En déduire la masse de phénol libéré en 1 h à 37 °C par mL de lait à tester.  
Conclure.

**Donnée :** pour un lait pasteurisé, l'activité de l'enzyme est inférieure à 4 µg de phénol libéré par h et par mL.

Sujet N° 17	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE
Durée : 3 heures 30	8 points - Coefficient 9

### *Détermination de l'activité phosphatasique du lait*

#### 1. Traitement de l'échantillon de lait.

##### 1.1. Réaction enzymatique.

Introduire 1 mL de lait dans 2 tubes à essai, l'un noté « essai », l'autre noté « témoin ». Boucher.

Placer le tube « témoin », pendant 2 min, dans un bain d'eau bouillante. Laisser refroidir le tube à température ambiante.

Ajouter dans chaque tube 10 mL de solution tamponnée de phénylphosphate préchauffée à 37 °C. Agiter. Boucher. Laisser incuber dans un bain thermostaté à 37 °C pendant une heure en agitant de temps à autre.

Porter les tubes dans un bain d'eau bouillante pendant 2 min, puis refroidir dans un bain d'eau froide.

##### 1.2. Défécation.

Dans chacun des tubes

- ajouter 1 mL de défécant et agiter énergiquement,
- filtrer sur papier filtre sec. Les filtrats doivent être limpides.

##### 1.3. Dosage du phénol produit : (à réaliser en même temps que la gamme d'éta-lonnage).

Dans deux nouveaux tubes à essai, introduire 5 mL de chaque filtrat, ajouter 5 mL de tampon métaborate puis 0,1 mL de réactif de Gibbs. Mélanger et mettre à incuber pendant 30 min à température ambiante.

Mesurer l'absorbance à 610 nm de l'essai par rapport au témoin lait.

#### 2. Étalonnage de l'appareil.

Préparer 100 mL d'une solution de phénol à 5 mg.L<sup>-1</sup> par dilution dans l'eau distillée de la solution étalon mère à 0,1 g.L<sup>-1</sup>.

Dans 6 tubes à essai, introduire les réactifs indiqués dans le tableau ci-dessous

Tubes	Témoin réactifs	1	2	3	4	5
solution de phénol à 5 mg.L <sup>-1</sup> (mL)	0	0,3	0,6	1	2	4
eau distillée (mL)	4	3,7	3,4	3	2	0
solution cuivrique (mL)	1					
tampon métaborate dilué (mL)	5					
réactif de Gibbs (mL)	0,1					

Laisser incuber pendant 30 min à température ambiante. Lire les absorbances à 610 nm contre le témoin réactifs.

#### 3. Résultats.

Compléter la feuille de résultats jointe.

Tracer la courbe d'étalonnage.

Déterminer la masse  $m$  de phénol libéré dans le tube essai (5 mL de filtrat).

Calculer l'activité phosphatasique du lait exprimée en  $\mu\text{g}$  de phénol apparu par heure et par mL à l'aide de la formule :  $\text{Activité} = 2,4 \times m_{\text{phénol dans le tube (e essai)}}$   
Conclure.

**Donnée :** l'activité est considérée négative lorsque la quantité de phénol n'excède pas 4  $\mu\text{g}$  par heure et par mL de lait.

## FEUILLE DE RÉSULTATS BIOCHIMIE

### 1. Étalonnage de l'appareil:

Réalisation de la solution de phénol à 5 mg/L : volume prélevé de solution étalon mère =            mL

Résultats :

Tubes	Témoin réactifs	1	2	4	5
masse de phénol ( $\mu\text{g}$ )/tube					
A à 610 nm					

### 2. Activité phosphatasique du lait :

Absorbance du tube « essai » :

Masse de phénol lue sur la courbe :

Activité phosphatasique du lait :

Conclusion :

Sujet N° 17	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

*Calculatrice interdite*

### **Analyse bactériologique d'un plat cuisine (IP)**

Une suspension mère a été préparée à partir du plat cuisiné : 10 g de produit dans 90 mL d'eau peptonée tamponnée.

1. Dans le but de dénombrer les coliformes totaux en milieu solide, on réalise à partir de la solution mère les dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  et  $10^{-3}$ .  
On ensemence les dilutions  $10^{-1}$  à  $10^{-3}$  sur le milieu gélosé. adéquat à raison de 2 essais par dilution.

1.1. Donner la définition des coliformes totaux.

1.2. Établir la liste du matériel nécessaire à la manipulation.

2. Parallèlement, une recherche de *Clostridium perfringens* est entreprise.

- 2.1. Sur quels critères biochimiques et culturaux repose cette recherche ?
- 2.2. Exposer la technique d'ensemencement en tube et les conditions d'incubation.
- 2.3. Quel est l'aspect des colonies de *Clostridium perfringens* sur milieu TSC (Tryptone-Sulfite-Cyclosérine) ?

Sujet N° 17	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE
Durée : 4 heures	6 points - Coefficient 9

Premier jour

Durée : 1 heure 30

### A- MICROBIOLOGIE

#### *Analyse bactériologique d'un plat cuisiné (1)*

#### 1. Dénombrement des coliformes totaux.

Une suspension mère a été préparée à partir du plat cuisiné : 10 grammes de plat cuisiné dans 90 mL d'eau peptonée tamponnée. Cette suspension mère est fournie. Elle représente la dilution  $10^{-1}$ .

- 1.1. Réaliser les dilutions  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ , dans des tubes contenant 9 mL d'eau physiologique stérile.
- 1.2. Ensemencer dans la masse d'une gélose au désoxycholate 1 mL de chaque dilution  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  (deux boîtes par dilution, double couche).

#### 2. Réalisation du test de Mackensie et isolement du coliforme sur milieu Éosine-Bleu de méthylène (EMB).

Un bouillon lactosé bilié au vert brillant (BLBVB), ensemencé avec 1 mL de la suspension mère et incubé 24 h à 30 °C est fourni.

- 2.1. Réaliser le test de Mackensie (ensemencement en présence d'un examinateur).
- 2.2. À partir d'un BLBVB positif, on a réalisé un isolement sur EMB. Procéder aux examens macroscopique et microscopique.
- 2.3. Conclure.

**Remarque** : boîtes et tubes seront laissés en fin d'épreuve sur la paillasse., avec indication des températures d'incubation qui seront notées également sur le compte rendu.

Second jour

Durée : 2 heures

#### *Analyse bactériologique d'un plat cuisiné (2)*

**1. Dénombrement des coliformes totaux.**

Procéder à la lecture et donner le nombre de coliformes totaux par gramme de plat cuisiné. Sachant que la norme tolérée est de  $10^3$  coliformes totaux/g, conclure quant à la qualité bactériologique du plat cuisiné.

**2. Réalisation du test de Mackensie.**

Effectuer la lecture du test et interpréter.

**BIOLOGIE HUMAINE**

Réaliser, sur le sang prélevé sur E.D.T.A distribué, un hémocrite et une numération des hématies.

**1. Réalisation de l'hématocrite.**

Remplir le microtube de sang et le boucher.

Déposer le microtube sur le plateau de la centrifugeuse, devant un examinateur.

Après centrifugation, lire la valeur de l'hématocrite à l'aide de l'abaque distribuée par le centre d'examen.

**2. Numération des hématies.**

La dilution au 1/200 en Unopette ainsi que la mise en hématimètre seront réalisées devant un examinateur.

La mise au point au microscope à l'objectif x 10 sera présentée à l'examineur ; la numération des hématies sera ensuite réalisée à l'objectif x 40 dans un volume de comptage convenable.

**3. Résultats.**

À l'aide des résultats obtenus, calculer le volume globulaire moyen.

Compléter la feuille de résultats jointe.

**FEUILLE DE RÉSULTATS – Biologie Humaine**

RÉSULTATS	CONCLUSION
hématocrite:	
numération hématies :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ nombre d'unités de comptage étudiées :</li> <li>➤ localisation des unités de comptage dans le quadrillage :</li> <li>➤ nombre de cellules comptées dans chaque unité :</li> <li>➤ nombre total de cellules comptées :</li> <li>➤ résultat de la numération :</li> </ul>	
valeur du volume globulaire moyen :	

# TBB - N° 22 - La Réunion

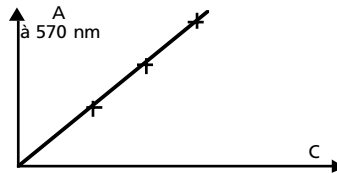
Sujet N° 22	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice autorisée

## Techniques de dosage et de séparation d'acides aminés

### 1. Dosage d'une solution d'alanine

Une courbe d'étalonnage obtenue dans le cadre d'un dosage colorimétrique de l'alanine a l'allure suivante :



- 1.1. Commenter cette courbe.
- 1.2. Écrire l'équation qui unit A et C. Préciser la signification et les unités des différentes grandeurs.
- 1.3. Comment évoluerait le tracé si la concentration augmentait ?
- 1.4. Déterminer la masse d'alanine à peser pour préparer 100 ml, d'une solution à  $10 \text{ mmol.L}^{-1}$ . (Masse molaire de l'alanine :  $89 \text{ g.mol}^{-1}$ ).
- 1.5. Quel est le facteur de dilution utilisé pour préparer à partir de cette solution mère une solution fille de concentration molaire  $0,100 \text{ mmol.L}^{-1}$  ?
- 1.6. On introduit dans un tube 0,5 mL de cette solution fille. Quelle quantité de matière en  $\mu\text{moles}$  d'alanine correspond à ce volume ?
- 1.7. Quel est le rôle du témoin-réactifs dans une colorimétrie ?

### 2. Séparation électrophorétique des acides aminés d'un mélange.

Soient les données expérimentales :

- tampon  $\text{pH} = 7,2$
- mélange de 3 acides aminés
  - Arginine  $\text{pH}_i = 10,7$
  - Alanine  $\text{pH}_i = 6,0$
  - Acide glutamique  $\text{pH}_i = 3,2$ .

- 2.1. Donner la charge des acides aminés dans le milieu tamponné.
- 2.2. En déduire la position du dépôt et le sens de migration de chacun des acides aminés. Justifier.

Sujet N° 22	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE
Durée : 3 heures 30	Biochimie 8 points - Coefficient 9

*Dosage et chromatographie d'acides aminés*

**1. SÉPARATION DES ACIDES AMINÉS D'UN MÉLANGE PAR CHROMATOGRAPHIE SUR COUCHE MINCE.**

**1.1. Matériel et réactifs :**

- Cuve saturée par la phase mobile, constituée de : n-butanol, propanone, acide éthanoïque, eau, dans les proportions 30-30-15-25.
- Plaque de gel de silice réactivée.
- Solutions aqueuses témoins d'acides aminés : acide aspartique (Asp), arginine (Arg), glycine (Gly), proline (Pro) et tryptophane (Trp).
- Mélange d'acides aminés (X).

**1.2. Mode opératoire.**

- Réaliser les dépôts, à 2 cm du bord inférieur, des solutions témoins d'acides aminés et du mélange étudié.
- Placer la plaque dans la cuve. Laisser migrer.
- Après séchage, révéler par pulvérisation ou par application au pinceau de ninhydrine. Placer la plaque à l'étuve à 105 °C, jusqu'à apparition des taches.

**1.3. Résultats.**

- Calculer les Rf de chaque acide aminé et compléter le tableau de la feuille de résultats.
- Identifier les acides aminés présents dans le mélange étudié.
- Laisser le chromatogramme sur le poste de travail.

**2. DOSAGE D'UNE SOLUTION D'ACIDE AMINÉ PAR COLORIMÉTRIE.**

On désire vérifier la concentration d'une solution d'alanine « S » annoncée à 1,00 mmol.L<sup>-1</sup> en la dosant par la méthode à la ninhydrine.

**2.1. Étalonnage de l'appareil.**

À partir d'une solution étalon d'alanine à 10 mmol.L<sup>-1</sup>, préparer 100 mL d'une solution fille à 0,100 mmol.L<sup>-1</sup>.

Réaliser la gamme d'étalonnage suivante :

Tubes	Témoin réactifs	1	2	3	4
solution étalon fille (mL)	0	0,5	1	1,5	2
eau distillée (mL)	2	1,5	1	0,5	0
réactif à la ninhydrine (mL)	2	2	2	2	2
Placer les tubes, bouchés, dans un bain-marie bouillant pendant 15 min. Refroidir dans un bain d'eau froide puis ajouter:					
éthanol à 50 % (mL)	3	3	3	3	3

Lire les absorbances à 570 nm après 20 minutes d'attente.

**2.2. Dosage de la solution S.**

Opérer comme précédemment sur une prise d'essai de 2 mL de solution S à diluer au 1/20. Réaliser deux essais.

*Remarque : il est souhaitable de traiter les essais en même temps que la gamme.*

### 2.3. Résultats

Compléter la feuille de résultats.

Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage  $A_{570 \text{ nm}} = f(\text{nombre de } \mu\text{mol d'alanine par tube})$ .

Calculer la concentration molaire en alanine de la solution S.

Conclure.

Donnée : pourcentage d'erreur admis par cette méthode : 5 %

---

## FEUILLE DE RÉSULTATS BIOCHIMIE

---

### 1. CHROMATOGRAPHIE SUR COUCHE MINCE D'UN MÉLANGE D'ACIDES AMINÉS.

Témoin	Asp	Arg	Gly	Pro	Trp	Mélange
Rf						

Composition du mélange :

### 2. DOSAGE D'UNE SOLUTION D'ACIDE AMINÉ PAR COLORIMÉTRIE.

Matériel utilisé pour la réalisation de la dilution de la solution étalon d'alanine :

Matériel utilisé pour la réalisation de la dilution de la solution S :

Résultats expérimentaux :

Tubes	1	2	3	4	Essai 1	Essai 2
alanine ( $\mu\text{mol/tube}$ )						
A à 570 nm						

Concentration molaire en alanine de la solution S = \_\_\_\_\_ mmol/L

Conclusion :



<b>Sujet N° 22</b>	<b>Interrogation préliminaire de BIOLOGIE HUMAINE</b>
<b>Durée : 30 minutes</b>	<b>Coefficient 1,5</b>

*Calculatrice autorisée*

### **Coloration de frottis sanguin au May-Grünwald Giemsa**

1. Sur un échantillon sanguin présentant une leucocytose égale à  $6.10^9$  leucocytes par litre de sang, un technicien de laboratoire confectionne des frottis sanguins. Il les colore ensuite par la méthode de May-Grünwald Giemsa (MGG) selon le protocole donné dans le document 1.
  - 1.1. En quoi le sang humain peut-il être vecteur de risques biologiques ?
  - 1.2. À l'aide du document 1, citer les 3 étapes de la coloration.
  - 1.3. Quel est l'effet d'addition d'eau neutre
    - au réactif de May-Grünwald,
    - au réactif de Giemsa ?
2. L'observation du frottis coloré fait apparaître des hématies gris-verdâtre.
  - 2.1. La coloration semble-t-elle correcte ? Justifier.
  - 2.2. Quelle est l'origine du problème de coloration ?
3. L'analyse du frottis donne les résultats récapitulés dans le document 2.
  - 3.1. Donner le nom de l'examen pratiqué.
  - 3.2. Compléter le tableau du document 2, en justifiant un des calculs. Dégager une conclusion au vu de l'examen pratiqué.

Document 1 : protocole simplifié de la coloration de May-Grünwald Giemsa  
 "verser sur le frottis 15 à 20 gouttes de colorant May-Grünwald .....  
 ajouter autant de gouttes d'eau neutre que de gouttes de colorant .....  
 déposer la lame dans le colorant de Giemsa dilué ....."

Document 2 : À compléter et à rendre avec la copie.

**Tableau de résultats**

Type de cellules	Résultat patient (%)	Valeur normale (%)	Résultat patient valeur absolue ( $10^9$ cellules.L <sup>-1</sup> )	Valeurs normales ( $10^9$ cellules.L <sup>-1</sup> )	Interprétation
granulocytes neutrophiles	61	50-70		2-7	
granulocytes basophiles	0	0-1		< 0,1	
granulocytes éosinophiles	2	1-3		< 0,3	
lymphocytes	30	20-40		0,8 à 4	
monocytes	7	3-10		0,1 à 1	

Sujet N° 22	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE
Durée : 4 heures	Microbiologie 7 pts - Biologie humaine 5 pts - Coefficient 9

Premier jour

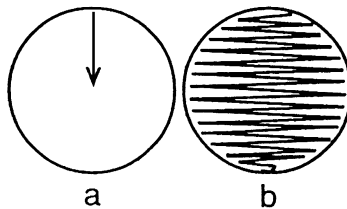
Durée : 2 heures 30

## MICROBIOLOGIE

### 1. Dénombrement et isolement de bactéries urinaires.

Réaliser la manipulation sur milieu CLED, par la technique de l'anse calibrée.

- Homogénéiser l'urine.
- En prélever stérilement un échantillon au moyen d'une anse calibrée de 10  $\mu$ L.
- Répartir le contenu de l'anse sur un rayon de la boîte.
- Sans recharger, étaler les bactéries avec l'anse, en stries serrées, sur toute la surface de la boîte (voir document a et b ci-dessous).



- Incuber 24 h, à 37 °C.

### 2. Recherche de staphylocoques entérotoxiques dans un dessert lacté.

À partir d'une colonie suspecte isolée sur milieu de Baird-Parker, une gélose nutritive inclinée et un bouillon cœur - cervelle ont été ensemencés.

- 2.1. Réaliser une coloration de Gram et le test confirmant l'orientation du diagnostic vers le genre *Staphylococcus*.
- 2.2. Procéder à l'identification de ce germe en réalisant la recherche de la coagulase libre et celle de la DNase thermorésistante.

Tubes et boîtes seront laissés sur la paillasse en fin de séance avec indication des températures d'incubation.

## BIOLOGIE HUMAINE

1. Sur un sang prélevé sur EDTA, réaliser 4 frottis. Choisir les deux meilleurs. Réaliser, sur l'un des frottis sélectionnés, une coloration par la méthode de May-Grünwald Giemsa.

Les frottis, coloré et non coloré, resteront sur la paillasse.

2. Sur le frottis distribué, coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, montrer à l'examinateur :

- un granulocyte neutrophile,
- un granulocyte éosinophile,
- un lymphocyte.

**Second jour**

**Durée 1 heure 30**

### 1. Dénombrement et isolement de bactéries urinaires.

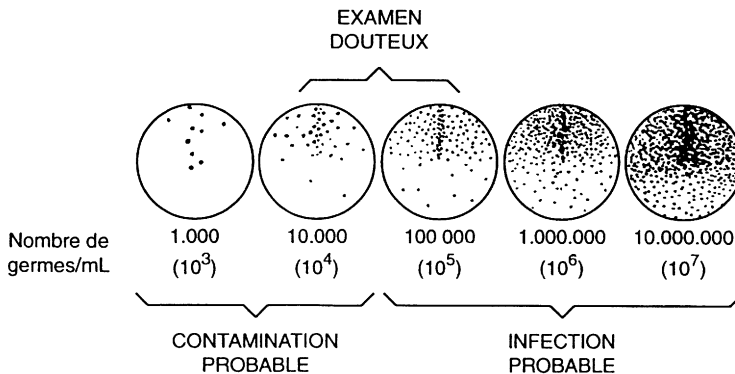
1.1. Au moyen du document ci-dessous, évaluer le nombre de bactéries par mL d'urine et interpréter le résultat.

1.2. Réaliser:

- l'examen macroscopique des colonies isolées,
- une coloration de Gram à partir d'une colonie isolée,
- un test enzymatique adapté.

1.3. Proposer une orientation de diagnostic.

**Document** : déterminer le nombre de germes en comparant la densité des colonies présentes sur la moitié supérieure de la boîte à celle du schéma :



### 2. Recherche de staphylocoques entérotoxiques dans un dessert lacté.

Effectuer la lecture des recherches enzymatiques. Conclure.

# TBB - N° 29

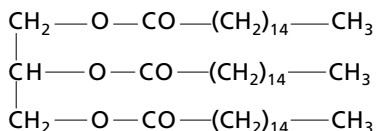
<b>Sujet N° 29</b>	<b>Interrogation préliminaire de BIOLOGIE HUMAINE</b>
<b>Durée : 30 minutes</b>	<b>Coefficient 1,5</b>

*Calculatrice autorisée*

### **Indice de saponification**

1. On fait réagir, à chaud, une quantité connue de tripalmitylglycérol avec un volume connu en excès d'hydroxyde de potassium en milieu alcoolique.

Formule du tripalmitylglycérol :



- 1.1. Donner la définition de l'indice de saponification.
  - 1.2. Écrire la réaction de saponification du tripalmitylglycérol.
  - 1.3. Pourquoi prépare-t-on la solution d'hydroxyde de potassium dans l'alcool ?
2. Détermination de l'indice de saponification du tripalmitylglycérol : dosage direct.

On pèse  $m = 0,1500$  g de tripalmitylglycérol qu'on solubilise dans un mélange d'isobutanol-éthanol.

On transvase dans le ballon de saponification.

On ajoute  $E_1 = 20$  mL de solution d'hydroxyde de potassium de concentration molaire  $c_1 = 0,198$  mol.L<sup>-1</sup>.

Après saponification, on dose l'excès d'hydroxyde de potassium par  $V_2 = 16,9$  mL de solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire  $c_2 = 0,201$  mol.L<sup>-1</sup>.

- 2.1. Établir la formule littérale donnant l'indice de saponification. Préciser les unités des paramètres employés.
- 2.2. Calculer l'indice de saponification du tripalmitylglycérol. (coefficient de variation : 2%).

Donnée : masse molaire de l'hydroxyde de potassium = 56,1 g.mol<sup>-1</sup>

Sujet N° 29	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 3 heures	Biochimie 8 points - Coefficient 9

## A- BIOCHIMIE

### *Analyse d'un dessert à base de crème de lait*

#### 1. Détermination de l'indice de saponification de la crème de lait.

À partir de la crème, on a préparé une solution S de lipides dans l'isobutanol-éthanol, à  $15 \text{ g.dm}^{-3}$ .

##### 1.1. Essai (2 essais).

Dans un ballon à saponification, introduire :

- $E_1 = 20 \text{ cm}^3$  de solution de potasse alcoolique de concentration molaire voisine de  $0,2 \text{ mol.dm}^{-3}$
- $E = 10 \text{ cm}^3$  de solution S de lipides à la concentration de  $15 \text{ g.dm}^{-3}$ , dans l'isobutanol-éthanol.

Adapter et fixer le réfrigérant à air. Porter au bain-marie à  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ , pendant 30 minutes, en agitant fréquemment.

Laisser refroidir.

Ajouter 2 gouttes de phénolphtaléine.

Doser par la solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire  $0,200 \text{ mol.dm}^{-3}$ , en agitant constamment jusqu'à décoloration.

Soit  $V_1 \text{ cm}^3$  versé.

##### 1.2. Témoin (2 témoins).

Dans une fiole d'Erlenmeyer, introduire

- $E_2 = 20 \text{ cm}^3$  de solution de potasse alcoolique de concentration molaire voisine de  $0,2 \text{ mol.dm}^{-3}$
- $E = 10 \text{ cm}^3$  d'isobutanol-éthanol
- 2 gouttes de phénolphtaléine.

Doser par la solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire  $0,200 \text{ mol.dm}^{-3}$ .

Soit  $V_2 \text{ cm}^3$  versé.

##### 1.3. Résultats

Déterminer à partir des résultats expérimentaux obtenus l'indice de saponification.

#### 2. Dosage des triglycérides sériques par méthode enzymatique.

##### 2.1. Mode opératoire.

Dans 4 microcuvés, introduire :

	Témoin réactif	Étalon	Essai 1	Essai 2
Solution étalon à 2,29 mmol/L de triglycérides		10 $\mu$ L		
Sérum à analyser			10 $\mu$ L	10 $\mu$ L
Réactif de coloration	1 mL	1 mL	1 mL	1 mL

Mélanger, Laisser incuber 15 minutes à température ambiante.

Lire les absorbances à 505 nm contre le témoin réactif.

Remarques : - la coloration est stable 1 heure,  
- la méthode est linéaire de 0 à 5,1 mmol.L<sup>-1</sup>

## 2.2. Résultats.

Compléter la feuille de résultats.

Donnée : masse molaire moyenne des triglycérides sériques = 875 g.mol<sup>-1</sup>

---

### FEUILLE DE RÉSULTATS BIOCHIMIE

---

#### 1. Détermination de l'indice de saponification de la crème de lait.

	$V_1$ (cm <sup>3</sup> )	$V_2$ (cm <sup>3</sup> )
Premier essai		
Deuxième essai		

Calcul :

#### 2. Dosage des triglycérides sériques par méthode enzymatique.

Résultats expérimentaux :

	Étalon	Essai 1	Essai 2
A à 505 nm			

Calcul de la concentration molaire en triglycérides dans le sérum.

Calcul de la concentration massique en triglycérides dans le sérum.

<b>Sujet N° 29</b>	<b>Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE</b>
<b>Durée : 30 minutes</b>	<b>Coefficient 1,5</b>

*Calculatrice autorisée*

### ***Numération des leucocytes. Formule leucocytaire***

On réalise sur le sang d'un homme adulte une numération des leucocytes ainsi qu'une détermination de la formule leucocytaire.

#### **1. Numération des leucocytes en hématimètre de Malassez.**

**1.1.** Dilution du sang par le système UNOPETTE suivant :

- volume de diluant :  $0,475 \text{ cm}^3$
- volume de la micropipette :  $25 \text{ mm}^3$ .

1.1.1. Préciser la composition qualitative et le rôle du diluant.

1.1.2. Calculer la dilution obtenue.

**1.2.** Le dénombrement s'effectue sur l'ensemble du quadrillage de la cellule de Malassez. Le résultat obtenu est X.

Sachant que le nombre de leucocytes est de  $10 \times 10^9$  par litre de sang, calculer la valeur de X.

**1.3.** Exposer les différentes conditions de sécurité à observer au cours de cette manipulation concernant le technicien, le matériel utilisé et le devenir du matériel contaminé.

#### **2. Détermination de la formule leucocytaire.**

On réalise un frottis sanguin qui sera coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa.

**2.1.** Quel est le principe de cette coloration ?

Décrire l'aspect d'un granulocyte éosinophile et d'un monocyte en précisant les couleurs.

**2.2.** Expliquer la technique d'observation du frottis.

**2.3.** Donner la définition de :

- la formule leucocytaire relative,
- la formule leucocytaire absolue.

Sujet N° 29	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE
Durée : 4 heures	Microbiologie : 6 points et Biologie humaine : 9 points – Coef : 9

---

Premier jour

Durée : 3 heures

---

## MICROBIOLOGIE

### *Analyse bactériologique d'un plat cuisiné (1)*

#### **1. Dénombrement des coliformes totaux.**

Une suspension mère a été préparée à partir du plat cuisiné : 10 grammes de plat cuisiné dans 90 mL d'eau peptonée tamponnée. Cette suspension mère est fournie. Elle représente la dilution  $10^{-1}$ .

- 1.1. Réaliser les dilutions  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ , dans des tubes contenant 9 mL d'eau physiologique stérile.
- 1.2. Ensemencer dans la masse d'une gélose au désoxycholate 1 mL de chaque dilution  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  (deux boîtes par dilution, double couche).

#### **2. Réalisation du test de Mackensie et isolement du coliforme sur milieu Éosine-Bleu de méthylène (EMB).**

Un bouillon lactosé bilié au vert brillant (BLBVB), ensemencé avec 1 mL de la suspension mère et incubé 24 h à 30 °C est fourni.

- 2.1. Réaliser le test de Mackensie (ensemencement en présence d'un examinateur).
- 2.2. À partir d'un BLBVB positif, on a réalisé un isolement sur EMB. Procéder aux examens macroscopique et microscopique.
- 2.3. Conclure.

Remarque : boîtes et tubes seront laissés en fin d'épreuve sur la paillasse, avec indication des températures d'incubation qui seront notées également sur le compte rendu.

## BIOLOGIE HUMAINE

Un examen hématologique est réalisé chez un adulte.

On se propose de le compléter.

- 1°) À partir du frottis sanguin distribué, établir la formule leucocytaire.
- 2°) Compléter la fiche de résultats de l'annexe 1.

#### **REMARQUE**

Le résultat de la numération des leucocytes sera fourni au début de l'épreuve.



## ANNEXE 1 (À compléter et à joindre à la copie)

Formule leucocytaire

	%	Valeurs absolues par $\text{dm}^3$	Valeurs absolues normales par $\text{dm}^3$
Granulocytes neutrophiles			$2 \text{ à } 7 \cdot 10^9 / \text{dm}^3$
Granulocytes éosinophiles			$< 0,3 \cdot 10^9 / \text{dm}^3$
Granulocytes basophiles			$< 0,1 \cdot 10^9 / \text{dm}^3$
Lymphocytes			$0,8 \text{ à } 4 \cdot 10^9 / \text{dm}^3$
Monocytes			$0,1 \text{ à } 1 \cdot 10^9 / \text{dm}^3$

Observation des hématies :

Observation des thrombocytes :

CONCLUSION :

---

**Second jour****Durée : 1 heure**

---

**MICROBIOLOGIE*****Analyse bactériologique d'un plat cuisiné (2)*****1. Dénombrement des coliformes totaux.**

Procéder à la lecture et donner le nombre de coliformes totaux par gramme de plat cuisiné.

Sachant que la norme tolérée est de  $10^3$  coliformes totaux/g, conclure quant à la qualité bactériologique du plat cuisiné.

**2. Réalisation du test de Mackensie.**

Effectuer la lecture du test et interpréter.

# TBB - N° 31 - La Réunion

<b>Sujet N° 31</b>	<b>Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE</b>
<b>Durée : 30 minutes</b>	<b>Coefficient 1,5</b>

*Calculatrice autorisée*

## **Dosage spectrophotométrique d'une solution de fructose par la méthode au 3,5-dinitrosalicylate**

1. Rappeler la loi de Beer-Lambert et ses conditions d'application.
2. La méthode impose un temps de chauffage à 100 °C pendant exactement 5 minutes. Pourquoi ?
3. Peut-on doser une solution de glucose par cette méthode ? Justifier la réponse.
4. Dosage d'une solution "S" de fructose de concentration massique voisine de 11 g.L<sup>-1</sup>.  
Le tableau en annexe donne quelques renseignements concernant la gamme d'étalonnage. (tubes 0 à 3) ainsi que la préparation et les résultats des essais (tubes S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub>).

4.1. Compléter le tableau :

- volumes d'eau et de réactif au 3,5-DNS dans chaque tube,
- quantité de fructose dans chaque tube de la gamme (expliciter le calcul pour un tube).

4.2. Calculer la concentration massique en fructose de la solution S diluée (coefficient de variation de la méthode: 3%).

En déduire la dilution réalisée pour le dosage de la solution S.

**Tableau à compléter et à rendre avec la copie**

N° tube	0	1	2	3	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>
solution étalon de fructose à 0,45 g.L <sup>-1</sup> (mL)	0	0,2	0,6	1		
solution S diluée (mL)					0,5	0,5
eau distillée (mL)	1					
3,5-DNS (mL)	2					
	Porter au bain-marie bouillant 5 min. Laisser refroidir. Ajouter 7 mL d'eau distillée.					
A à 540 nm	0	0,125	0,301	0,474	0,299	0,302
quantité de fructose (µg/tube)					270	271

Sujet N° 31	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE
Durée : 2 heures 15	Biochimie 6 points - Coefficient 9

*Dosage colorimétrique du fructose par la méthode au 3,5-dinitrosalicylate*

On dispose

- d'une solution de réactif au 3,5-dinitrosalicylate,
- d'une solution étalon de fructose à 2,50 mmol.L<sup>-1</sup>,
- d'une solution S à doser.

**1. Gamme d'étalonnage** (voir tableau de la feuille de résultats).

Dans une série de 6 tubes

- on introduit 0, 0,2, 0, 4, 0,6, 0,8, 1 mL de solution étalon,
- on complète à 1 mL, avec de l'eau distillée,
- on ajoute 2 mL de réactif au 3,5-dinitrosalicylate.

Tous les tubes, bouchés, sont portés au bain-marie bouillant en même temps exactement 5 minutes. Puis ils sont refroidis dans un bain d'eau glacée.

On complète chaque tube à 10 mL avec de l'eau distillée. On homogénéise et on laisse reposer 15 min à température ambiante.

Les lectures sont réalisées à 540 nm contre le blanc réactif.

**2. Dosage de la solution inconnue** (2 essais S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub>)

Le dosage est réalisé sur 0,5 mL de la solution S à doser. Ces tubes S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub> sont traités dans les mêmes conditions et en même temps que la gamme d'étalonnage.

**3. Résultats et calculs.**

Compléter la feuille de résultats.

Tracer la courbe  $A = f(\text{quantité de fructose en } \mu\text{mol par tube})$ .

Remarque : la courbe d'étalonnage ne passe pas obligatoirement par l'origine.

Déterminer les valeurs de concentration molaire et de concentration massique de la solution S.

**Donnée :**  $M_{\text{fructose}} : 180 \text{ g.mol}^{-1}$

---

**FEUILLE DE RÉSULTATS BIOCHIMIE**


---

**CALCULS POUR LA PRÉPARATION DE LA GAMME D'ÉTALONNAGE:**

- Expliciter sur un exemple le calcul de la quantité de fructose en  $\mu\text{mol}/\text{tube}$ .
- Remplir les deux dernières lignes du tableau.

Numéro des tubes	0	1	2	3	4	5	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>
Solution étalon de fructose (mL)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1		
Solution S (mL)							0,5	0,5
Eau distillée (mL)	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0	0,5	0,5
Réactif (mL)	2	2	2	2	2	2	2	2
Boucher les tubes. Les porter 5 min au bain-marie. Refroidir.								
Eau distillée (mL)	7	7	7	7	7	7	7	7
Absorbance (A)								
Quantité de fructose par tube ( $\mu\text{mol}$ )								

Sujet N° 31	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice interdite

### **Étude d'un prélèvement vaginal**

1. Un prélèvement vaginal est coloré par la méthode de Gram. On observe :
  - de longs filaments mycéliens et des cellules bourgeonnantes arrondies, violettes, en grande quantité
  - de nombreuses cellules épithéliales des *Lactobacillus* Gram + quelques leucocytes.
  - 1.1. Indiquer le principe de la coloration de Gram.
  - 1.2. Orienter le diagnostic (justifier les réponses).
2. Une colonie isolée sur gélose Sabouraud chloramphénicol est identifiée à l'aide d'un auxanogramme des sucres.
  - 2.1. Pourquoi utilise-t-on une gélose Sabouraud chloramphénicol ?
  - 2.2. Définir le terme "auxanogramme". Quels sont les aspects obtenus pour un test positif, un test négatif ?

Sujet N° 31	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE ET BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures 45	Microbiologie : 8 pts Biologie humaine : 6 pts - Coefficient 9

Premier jour

Durée : 2 heures 45

### **1. RECHERCHE DE SALMONELLA DANS UNE SELLE**

À partir d'un bouillon d'enrichissement, réaliser un isolement sur milieu sélectif (gélose *Salmonella-Shigella*).

### **2. DÉNOMBREMENT DES COLIFORMES TOTAUX DANS UN LAIT CRU**

Dénombrer les coliformes totaux d'un lait cru par la méthode en milieu liquide utilisant le bouillon lactosé bilié au vert brillant (BLBVB). Réaliser deux essais par dilution.

Les dilutions testées sont :  $10^0$ ,  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ .

### **3. OBSERVATION MICROSCOPIQUE D'UN PRÉLÈVEMENT GÉNITAL**

Un frottis vaginal a été coloré par la coloration de Gram.

- Réaliser l'observation microscopique du frottis.
- Faire un compte rendu de l'observation.
- Conclure.

Réaliser une coloration de Gram sur un frottis vaginal fixé.

**REMARQUE :**

boîtes et tubes seront laissés en fin d'épreuve sur la paillasse, avec indication des températures d'incubation qui seront notées également sur le compte rendu.

**BIOLOGIE HUMAINE**

Réaliser, sur le sang prélevé sur E.D.T.A distribué, un hémocrite et une numération des hématies.

**1. Réalisation de l'hémocrite.**

Remplir le microtube de sang et le boucher.

Déposer le microtube sur le plateau de la centrifugeuse, devant un examinateur.

Après centrifugation, lire la valeur de l'hémocrite à l'aide de l'abaque distribuée par le centre d'examen.

**2. Numération des hématies.**

La dilution au 1/200 en Unopette ainsi que la mise en hématimètre seront réalisées devant un examinateur.

La mise au point au microscope à l'objectif x 10 sera présentée à l'examineur ; la numération des hématies sera ensuite réalisée à l'objectif x 40 dans un volume de comptage convenable.

**3. Résultats.**

À l'aide des résultats obtenus, calculer le volume globulaire moyen.

Compléter la feuille de résultats jointe.

---

**FEUILLE DE RÉSULTATS BIOLOGIE HUMAINE**


---

RÉSULTATS	CONCLUSION
hémocrite :	
numération hématies : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ nombre d'unités de comptage étudiées :</li> <li>○ localisation des unités de comptage dans le quadrillage :</li> <li>○ nombre de cellules comptées dans chaque unité :</li> <li>○ nombre total de cellules comptées :</li> <li>○ résultat de la numération :</li> </ul>	
valeur du volume globulaire moyen :	

**1. RECHERCHE DE SALMONELLA DANS UNE SELLE.**

- Procéder à l'examen macroscopique des colonies suspectes repérées sur le milieu d'isolement.
- À partir de 5 colonies suspectes, mettre en oeuvre un test de discrimination rapide (technique de l'uréase rapide).
- Réaliser un témoin *Proteus* en parallèle.
- Après un temps d'incubation suffisant, lire les tests de discrimination rapide.
- Conclure.

**2. DÉNOMBREMENT DES COLIFORMES TOTAUX DANS UN LAIT CRU.**

Évaluer le nombre de coliformes totaux par  $\text{cm}^3$  de lait en utilisant la table de Mac Grady.

Nombre de tubes positifs au niveau des 3 taux de dilution retenus	NPP	Nombre de tubes positifs au niveau des 3 taux de dilution retenus	NPP
000	0,0	121	3,0
001	0,5	200	2,5
010	0,5	201	5,0
011	0,9	210	6,0
020	0,9	211	13,0
100	0,6	212	20,0
101	1,2	220	25,0
110	1,3	221	70,0
111	2,0	222	110,0
120	2,0		

Conclure quant à la qualité bactériologique du lait cru.

Norme-: lot satisfaisant si le nombre par  $\text{cm}^3$  est inférieur ou égal à 100.

**3. ÉTUDE D'UNE MOISSURE.**

Sur une souche de moisissure présentée sur gélose Sabouraud et incubée cinq jours, à 25 °C, réaliser

- une observation directe,
- un examen microscopique entre lame et lamelle.

Faire un schéma d'observation.

Effectuer une orientation.

# TBB - N° 34

<b>Sujet N° 34</b>	<b>Interrogation préliminaire de BIOLOGIE HUMAINE</b>
<b>Durée : 30 minutes</b>	<b>Coefficient 1,5</b>

*Calculatrice interdite*

### **Dosage du cholestérol sérique**

Le cholestérol peut être dosé par une méthode enzymatique en point final qui se déroule en 3 étapes.

Réaction 1:        cholestérol estérifié + H<sub>2</sub>O → cholestérol + acide gras

Réaction 2.                cholestérol + O<sub>2</sub> → cholestène-4, one-3 + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

Réaction 3:    2 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + chromogène réduit → chromophore oxydé + 4 H<sub>2</sub>O

L'essai est réalisé de la façon suivante:

sérum à doser dilué au 1/20	100 µL
solution de travail	1 mL
Incubation 15 min à 37 °C	

Composition de la solution de travail:

- cholestérol oxydase
- peroxydase
- cholestérol estérase
- chromogène réduit
- tampon phosphate

1. Que signifie l'expression « méthode en point final »?
2. Attribuer à chaque réaction l'enzyme correspondante.
3. Quelle est la réaction principale ? Justifier la réponse.
4. Quelle est la réaction indicatrice ? Justifier la réponse.
5. Qu'est-ce qu'un chromogène ?
6. La durée d'incubation doit-elle être rigoureusement respectée ? Justifier la réponse.
7. On désire réaliser ce dosage à 30°C. Quelle autre condition opératoire doit-on modifier ? Dans quel sens ? Justifier.
8. Quelles consignes de sécurité doit-on respecter pour réaliser ce dosage ?



<b>Sujet N° 34</b>	<b>Travaux Pratiques de BIOCHIMIE et de BIOLOGIE HUMAINE</b>
<b>Durée : 4 heures</b>	<b>Biochimie : 10 points - Biologie humaine : 3 points – Coefficient 9</b>

### A- BIOCHIMIE

#### **1. DOSAGE DU CHOLESTÉROL SÉRIQUE**

La gamme d'étalonnage et le dosage sont traités en parallèle.

##### **1.1. Étalonnage du spectrophotomètre.**

###### **1.1.1. Dilutions**

À partir de la solution étalon mère de cholestérol à  $0,517 \text{ mmol.L}^{-1}$  fournie, réaliser les solutions filles suivantes :

	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
Solution mère (µL)	250	500	750
Eau physiologique (µL)	750	500	250

###### **1.1.2. Réaction colorée**

Dans une série de tubes à hémolyse, réaliser la réaction colorée :

Tube	0	1	2	3	4
Eau physiologique (µL)	100				
Solution fille F <sub>1</sub> (µL)		100			
Solution fille F <sub>2</sub> (µL)			100		
Solution fille F <sub>3</sub> (µL)				100	
Solution mère (µL)					100
Solution réactionnelle (mL)	1	1	1	1	1

Mélanger. Incuber 15 min, à 37 °C. Mesurer les absorbances à une longueur d'onde de 505 nm.

##### **1.2. Dosage du cholestérol.**

###### **1.2.1. Dilution du sérum.**

Effectuer deux dilutions.

Dans un tube à hémolyse, introduire :

- 0,1 ml de sérum
- 1,9 ml d'eau physiologique.

###### **1.2.2. Réaction colorée.**

Effectuer un essai à partir de chaque dilution.

Tube	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
Sérum dilué (µL)	100	100
Solution réactionnelle (mL)	1	1

Mélanger. Incuber 15 min, à 37 °C. Mesurer les absorbances à une longueur d'onde de 505 nm.

**2. DOSAGE DES CHLORURES DANS UNE SAUMURE.**

Pour conserver les cornichons, on utilise une solution de chlorure de sodium appelée saumure. On se propose de déterminer la concentration en chlorure de sodium dans cette saumure par un dosage de chlorures.

**2.1. Dilution de l'échantillon**

Dans une fiole jaugée de 100 mL, introduire 5 mL de saumure puis compléter à 100 mL avec de l'eau distillée.

**2.2. Dosage (2 essais)**

Dans une fiole d'Erlenmeyer de 250 mL, introduire :

- 2 mL de saumure diluée,
- 10 mL d'acide nitrique dilué au 1/2
- 10 mL de solution de nitrate d'argent, (concentration molaire exacte indiquée par le centre d'examen),
- 50 mL d'eau distillée,
- 10 gouttes de solution d'alun de fer et d'ammonium.

Doser par une solution de thiocyanate de potassium jusqu'au virage de l'indicateur.

Soit  $V_e$  le volume versé.

**2.3. Témoins (2 essais)**

Effectuer un témoin suivant le même protocole, en remplaçant la prise d'essai de la saumure diluée par le même volume d'eau distillée.

Soit  $V_t$  le volume versé.

**2.4. Résultats**

Compléter la feuille de résultats.

**FEUILLE DE RÉSULTATS BIOCHIMIE****1. Dosage du cholestérol sérique**

Réalisation des solutions filles.

Solution fille	$F_1$	$F_2$	$F_3$
Concentration en cholestérol ( $\text{g.L}^{-1}$ )			

Mesure des absorbances.

Tube	1	2	3	4	$E_1$	$E_2$
Absorbance						

Tracer la courbe d'étalonnage du spectrophotomètre :

Absorbance = f(concentration massiques des solutions de cholestérol).

Cholestérolémie :

En  $\text{g.L}^{-1}$  =

En  $\text{mmol.L}^{-1}$  =

Donnée : masse molaire du cholestérol =  $386 \text{ g.mol}^{-1}$ .

## 2. Dosage des chlorures dans une saumure

Dosage :

	$V_e$ (mL)
Essai 1	
Essai 2	

Témoin :

	$V_t$ (mL)
Essai 1	
Essai 2	

Calculs :

Valeur de  $V_t$  retenue :

Concentration molaire en ions chlorure dans la saumure en  $\text{mmol.L}^{-1}$ .

Concentration massique en chlorure de sodium dans la saumure en  $\text{g.L}^{-1}$   
(masses molaires atomiques : Na =  $23 \text{ g.mol}^{-1}$  ; Cl =  $35,5 \text{ g.mol}^{-1}$ )

### Remarques :

- pour les calculs, on ne retiendra pour le témoin qu'une valeur de chute de burette  $V_t$  (valeur moyenne ou essai 1 ou 2),
- le pourcentage d'erreur admis est de 2% pour le témoin et de 4% pour l'essai.

**B. BIOLOGIE HUMAINE*****Recherche des anticorps antistreptolysine O dans un sérum x.  
Test qualitatif sur lame.*****1. PRINCIPE**

Mise en évidence des anticorps antistreptolysine O (ASL) par réaction d'agglutination sur lame de particules de latex sensibilisées par de la streptolysine O stabilisée. Le réactif est standardisé par rapport à l'étalon de l'O.M.S.

**2. MODE OPÉRATOIRE (à réaliser devant l'examineur).**

**2.1.** Déposer successivement sur la carte :

- 30  $\mu$ L de sérum témoin positif,
- 30  $\mu$ L de sérum X à tester,
- 30  $\mu$ L de sérum témoin négatif.

**2.2.** À côté de chaque dépôt, ajouter, à l'aide du compte-gouttes tenu verticalement, 1 goutte (30  $\mu$ L) de réactif latex ASL (particules de latex sensibilisées) bien homogénéisé.

**2.3.** Mélanger à l'aide d'un agitateur.

**2.4.** Imprimer à la carte un lent mouvement de rotation. Noter l'apparition d'une agglutination en 2 minutes exactement (ne pas lire au delà de cette limite).

**3. LECTURE**

- Données :

Réaction positive (agglutination) : présence d'anticorps antistreptolysine O à un taux supérieur à 200 U/mL.

Réaction négative (suspension homogène) : absence d'anticorps antistreptolysine O ou présence à un taux inférieur à 200 U/mL.

- Résultat et conclusion

Compléter la feuille de résultats jointe.

---

**FEUILLE DE RÉSULTATS BIOLOGIE HUMAINE**

---

**TEST QUALITATIF SUR LAME**

Témoin positif	Sérum X	Témoin négatif

<b>Sujet N° 34</b>	<b>Interrogation préliminaire de microbiologie</b>
<b>Durée : 30 minutes</b>	<b>Coefficient 1,5</b>

*Calculatrice interdite*

### **Étude d'un yaourt contaminé**

1. L'observation d'un frottis de yaourt coloré par la technique de Gram ne doit mettre en évidence que 2 types de bactéries. Décrire ces 2 types.
2. Les contaminants les plus fréquents du yaourt sont les levures et les moisissures.
  - 2.1. Citer une caractéristique du yaourt qui explique cette contamination.
  - 2.2. Décrire l'aspect de ces contaminants observé sur le frottis coloré par la méthode de Gram.
3. Une numération des micro-organismes fongiques est possible par la technique de dénombrement en surface du milieu O.G.A.
  - 3.1. Le milieu OGA a la composition suivante :
 

milieu de base :	extrait de levure
	glucose
	agar
	eau

additionné au moment de l'emploi d'une solution stérile d'oxytétracycline.

    - 3.1.1. Préciser le rôle de l'oxytétracycline.
    - 3.1.2. Justifier son addition extemporanée (au moment de l'emploi).
  - 3.2. Indiquer le volume d'essai distribué à la surface du milieu.
  - 3.3. Préciser la durée et la température d'incubation adaptées à la culture des levures et des moisissures.
  - 3.4. Décrire une colonie de levure et une colonie de moisissure en mettant en évidence les différences.
  - 3.5. Une colonie de chaque type doit être repiquée sur milieu solide. Décrire une technique adaptée à chaque micro-organisme.

<b>Sujet N° 34</b>	<b>Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE</b>
<b>Durée : 3 heures</b>	<b>7 points - Coefficient 9</b>

**Premier jour**

**Durée : 1 heure 30**

#### **1. Numération des levures dans un yaourt contaminé**

À partir d'une dilution A de yaourt (10 g de yaourt dilué dans 90 mL d'eau peptonée tamponnée), réaliser :

---

1.1. Une dilution au 1/10 = dilution B.

1.2. Des ensemencements à la surface de géloses pour la numération des levures :

- 0,1 mL de la dilution A (2 boîtes),
- 0,1 mL de la dilution B (2 boîtes).

## **2. Contrôle de pureté d'une culture bactérienne en milieu liquide**

À partir d'une culture de bactéries Gram - dans laquelle est suspectée la présence d'un contaminant (échantillon C) :

2.1. Réaliser un état frais et une coloration de Gram.

2.2. Réaliser trois isollements :

- un sur gélose lactosée au pourpre de bromocrésol (BCP),
- un sur gélose de Chapman,
- un sur gélose Drigalski.

**Remarque : les boîtes seront laissées, en fin d'épreuve, sur la paillasse avec indication de la température d'incubation.**

---

**Second jour**

**Durée : 1 heure 30**

---

## **1. Numération des levures dans un yaourt contaminé**

1.1. Réaliser le dénombrement des levures.

1.2. Exprimer le résultat par g de yaourt.

## **2. Contrôle de pureté d'une culture bactérienne en milieu liquide et orientations**

2.1. Observer les milieux d'isolement. Rendre compte des observations.

2.2. Réaliser les examens microscopiques et tests utiles à l'orientation de l'identification :

- de la bactérie Gram -,
- de l'éventuel contaminant.

# TBB - N° 5 - septembre 2000

Sujet N° 5	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

*Calculatrice autorisée*

## Dosage des glucides par spectrophotométrie : méthode au 3,5-DNS

### 1. Principe

- 1.1. Exposer le principe général d'un dosage par spectrophotométrie d'absorption.
- 1.2. Sur quelle propriété physico-chimique des glucides repose le dosage par la méthode au 3,5-DNS ?  
Préciser les conditions de milieu nécessaires à l'expression de cette propriété.

### 2. Préparation d'une gamme d'étalonnage.

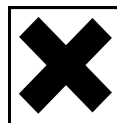
- 2.1. Préparation d'une solution étalon de glucose.
  - 2.1.1. Donner la définition d'une solution étalon.
  - 2.1.2. Quelle la masse de glucose faut-il peser pour préparer 250 mL de solution étalon à  $2,00 \text{ g.L}^{-1}$  ? Doit-on réaliser une pesée exacte ?
- 2.2. Préparation des tubes de gamme.  
On opère selon les indications du tableau suivant :

Tubes	0	1	2	3	4	5
Solution étalon (mL)						
Eau distillée (mL)	1					
Réactif au 3,5-DNS (mL)	2	2	2	2	2	2
	Porter au bain-marie bouillant					
Eau distillée (mL)	7	7	7	7	7	7
Masse de glucose par tube (mg)	0	0,4	0,8	1,2	1,6	2

- 2.2.1. Compléter le tableau (faire apparaître les étapes du raisonnement utilisé sur un exemple).
- 2.2.2. Préciser le matériel nécessaire pour mesurer les différents volumes.

### 3. Sécurité.

Sur l'étiquette du réactif au 3,5-DNS, on relève le pictogramme suivant :  
Préciser la signification du pictogramme et la nature du risque encouru par exposition à ce réactif.



Xn

Sujet N° 5	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 3 heures	Biochimie : 8 points – Coefficient 9

### A- BIOCHIMIE

#### 1. IDENTIFICATION DES GLUCIDES D'UN SIROP PAR CHROMATOGRAPHIE SUR COUCHE MINCE.

Préparer, dans un tube à essai, 10 mL de sirop dilué approximativement au 1/50.

##### 1.1. Dépôt et migration.

Matérialiser les emplacements pour 6 dépôts à 1,5 cm du bord inférieur de la plaque de gel de silice.

Faire les dépôts des solutions témoins de xylose (X), glucose (G), fructose (F) et saccharose (S) et du sirop dilué au 1/50.

Après séchage, placer la plaque dans la cuve à chromatographie. Laisser migrer.

Retirer la plaque quand la phase mobile a atteint les 3/4 de la hauteur.

Matérialiser le front du solvant.

##### 1.2. Révélation.

Appliquer le réactif de révélation "au pinceau" ou au pulvérisateur.

Porter à l'étuve à 100 °C pendant 5 à 10 min.

Délimiter les emplacements des différents glucides révélés.

##### 1.3. Résultats.

Déterminer les R<sub>f</sub> des glucides témoins et des glucides du sirop.

Donner la composition en glucides du sirop.

#### REMARQUE

Laisser le chromatogramme sur le poste de travail.

#### 2. DOSAGE D'UNE SOLUTION DE GLUCOSE POUR PERFUSION PAR SPECTROPHOTOMÉTRIE

La gamme d'étalonnage et le dosage seront traités en parallèle et dans les mêmes conditions.

##### 2.1. Gamme d'étalonnage

Dans une série de tubes à essais :

- introduire 0 – 0,2 – 0,4 – 0,6 – 0,8 et 1 mL d'une solution étalon de glucose à 2,00 g.L<sup>-1</sup>,
- ajuster chaque tube à 1 mL avec de l'eau distillée,
- ajouter 2 mL de réactif à l'acide 3,5-dinitrosalicylique (DNS).

Boucher les tubes.

Homogénéiser.

Porter les tubes au bain-marie bouillant 5 minutes exactement.

Compléter le volume de chaque tube à 10 mL avec de l'eau distillée.

Après refroidissement, lire les absorbances à 540 nm contre le blanc réactif, sans glucose.

##### 2.2. Dosage (2 essais).

Diluer la solution pour perfusion au 1/50.



Faire le dosage sur  $E = 1$  mL de solution diluée.

### 2.3. Résultats.

Remplir la feuille de résultats.

Expliciter sur un exemple le calcul de la masse de glucose en mg/tube.

Tracer le graphe : Absorbance = f(quantité de glucose en mg/tube)

**REMARQUE** : La droite d'étalonnage ne passe pas obligatoirement par l'origine.

En déduire la concentration massique en glucose de la solution pour perfusion.

---

## FEUILLE DE RÉSULTATS BIOCHIMIE

---

### 1. IDENTIFICATION DES GLUCIDES PAR CHROMATOGRAPHIE SUR COUCHE MINCE

Glucide	Xylose	Glucose	Fructose	Saccharose	Sirop
Rf					

Glucides présents dans le sirop :

### 2. DOSAGE D'UNE SOLUTION DE GLUCOSE POUR PERFUSION

#### 2.1. Étalonnage. Résultats.

Tubes	Blanc	1	2	3	4	5
Masse de glucose/tube (mg)						
Absorbance						

#### 1.2. Dosage – Résultats.

Essais	Absorbance	Masse de glucose/tube (mg)	E (ml)	Dilution	Concentration en glucose ( $\text{g.l}^{-1}$ )
1			1		
2			1		

# SUJETS D'ORAUX

Les différentes questions d'oraux que vous trouverez ci-dessous ont été posées lors de la session 2001 du bac STL-BGB. Nous les avons séparées par discipline mais, pour la partie biologique (biochimie, biologie humaine et microbiologie), l'interrogation a porté sur **deux disciplines au moins**.

Ces questions n'ont pour but, dans ces annales, que de montrer les différents types d'interrogations possibles et de servir de révision aux lecteurs, tant d'ailleurs pour l'écrit que pour l'oral.

## Biologie humaine

### Sujet N° 1 - synapse

1. Faire un schéma annoté d'une synapse neuromusculaire.
2. Faire une description chronologique des différentes étapes de la transmission synaptique

### Sujet° 2 - synapse hormones, influx nerveux

1. Mode d'action des hormones :  
Préciser les deux types fonctionnels d'hormones : hormones à récepteur membranaire et hormones pénétrant dans le cytoplasme.
2. Influx nerveux :  
Décrire un potentiel d'action. Préciser les mouvements d'ions à travers la membrane qui accompagnent le potentiel d'action.

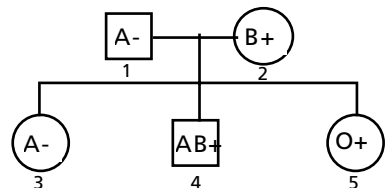
### Sujet N° 3 - génétique

1. Définir en une phrase les mots ou expressions :  
gène allèle arbre généalogique gène autosomal  
gène lié au sexe trisomie génotype phénotype

#### 2. Génétique des groupes sanguins.

Le système ABO est déterminé sur un gène situé sur le chromosome 9 Le groupe Rhésus est déterminé par un gène situé sur le chromosome 1

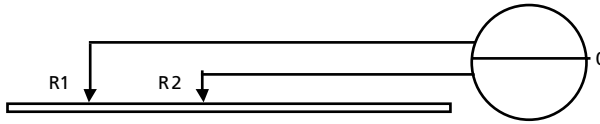
Le document ci-contre représente l'arbre généalogique d'une famille (+ = Rh<sup>+</sup> et - = Rh<sup>-</sup>). À partir de l'analyse de cet arbre généalogique, indiquez le génotype des parents et localisez schématiquement les allèles sur les chromosomes de ces parents.



### Sujet N° 4 - physiologie nerveuse

1. On considère une fibre nerveuse placée dans une cuve à nerf. On enregistre la différence de potentiel entre les deux électrodes réceptrices R1 et R2 à l'aide

d'un oscilloscope. De  $t_0$  à  $t_1$ , R1 et R2 sont à la surface de la fibre. Au temps  $t_1$ , on plante l'électrode R1 dans la fibre. Le schéma du montage de l'oscilloscope est le suivant :

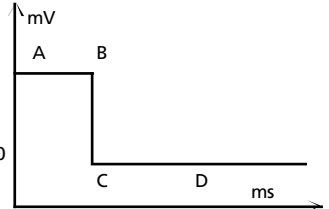


Le schéma de l'enregistrement est le suivant :

a) Que représente le segment BC de la courbe ?

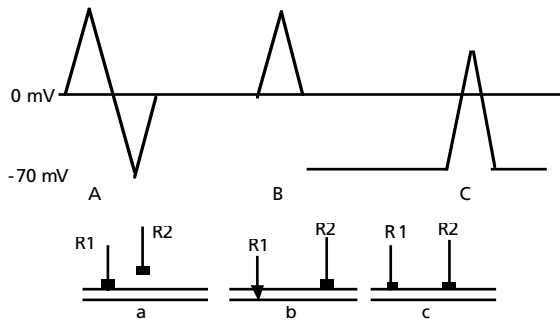
b) Donner un nom à la portion de courbe CD ?

c) En comparant le montage et la courbe enregistrée sur l'oscillographe, que peut-on en déduire sur la polarisation de la membrane de la fibre ?



2. Nommer les enregistrements A, B, C.

Relier chaque enregistrement à l'un des montages a, b, c. (La liaison des électrodes réceptrices à l'oscilloscope n'est pas forcément la même que pour la question 1.)

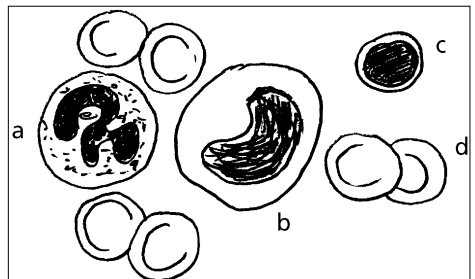


**Sujet N° 5 - immunité non spécifique**

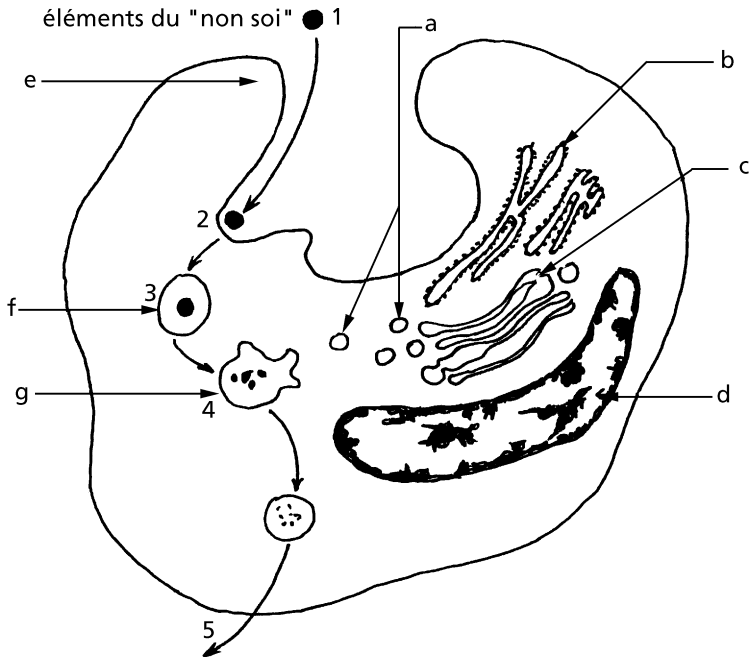
L'immunologie fait appel à des réponses non spécifiques innées que l'on oppose d'une façon classique aux réponses spécifiques acquises. L'immunité non spécifique innée met en jeu une certaine catégorie de leucocytes.

1. Le document ci-contre représente des cellules sanguines : les nommer et indiquer celles qui interviennent dans l'immunité non spécifique.

2. À l'aide du document 2, expliquer comment ces cellules interviennent pour éliminer de l'organisme un élément étranger.

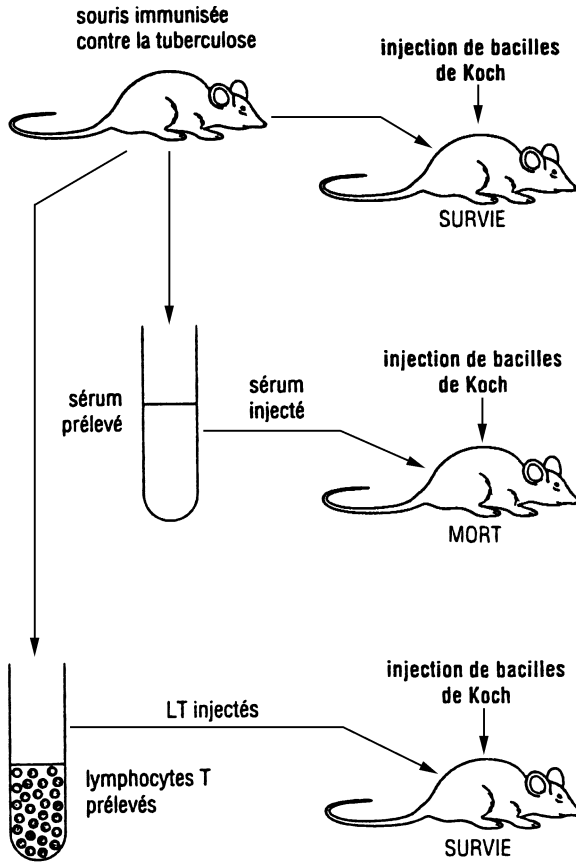
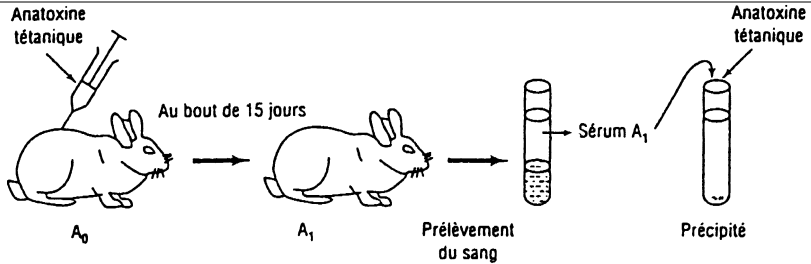


## Document 2

**Sujet N° 6 - réponse immunitaire**

Le tétanos est dû à un bacille qui sécrète une toxine à l'origine de troubles musculaires graves pouvant entraîner la mort. À partir de cette toxine, on peut fabriquer une anatoxine, en ajoutant du formol à 4 ‰, et en plaçant le tout à l'étuve à 40 °C. Soit l'expérience suivante : on injecte de l'anatoxine tétanique à un lapin A<sub>0</sub>. Au bout de 15 jours, on prélève du sang sur ce lapin devenu A<sub>1</sub>, et on prépare du sérum (schéma ci-dessous). À une solution aqueuse d'anatoxine tétanique, on ajoute du sérum du lapin A<sub>1</sub>, et on constate un précipité.

1. Définir "anatoxine"
2. Que contient le sérum du Lapin A<sub>1</sub> ?
3. Quelle est la nature de la réponse immunitaire ? Justifier.
4. Quelle serait la réaction du lapin A<sub>1</sub> lors d'une injection de toxine tétanique ? Justifier.
5. Quelle serait la réaction du lapin A<sub>1</sub> lors d'une injection de toxine diphtérique ? Justifier.
6. Le schéma ci-contre montre comment l'organisme lutte contre le bacille de Koch, agent de la tuberculose. Commenter ce schéma.
7. En déduire la nature de la réponse immunitaire dans ce cas.



**Sujet N° 7 - diagnostique prénatal de la drépanocytose**

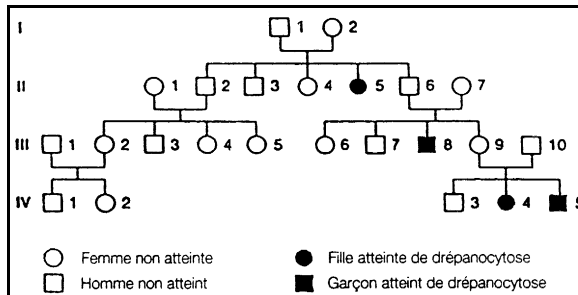
La drépanocytose ou anémie falciforme est une maladie génétique due à la présence d'une hémoglobine anormale HbS dans les hématies.

L'allèle  $\beta^A$  gouverne la synthèse d'une hémoglobine normale HbA, l'allèle  $\beta^S$  d'une hémoglobine anormale HbS.

1. Qu'est-ce que l'hémoglobine A ? En donner la structure biochimique.

- Après observation du document ci-dessous, préciser si cette anomalie est dominante ou récessive en définissant ces termes.
- Est-ce une maladie "liée au sexe" ? justifier la réponse en envisageant chaque cas.
- Donner le génotype des individus suivants : IV4, IV3, III9 et III10

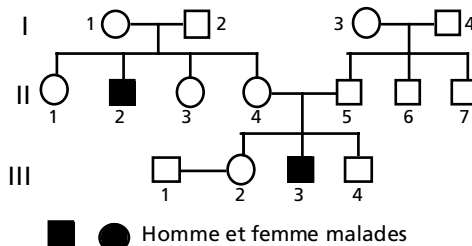
Document :



### Sujet N° 8 - coagulation du sang

- Indiquer le mécanisme général de la coagulation plasmatique.
- Un des facteurs de la coagulation peut manquer –par exemple le facteur VIII antihémophilique A- quelle en est la conséquence ?
- L'hémophilie A est une maladie héréditaire. La transmission de la maladie a été étudié dans une famille dont l'arbre généalogique est présenté ci-dessous.
  - Indiquer si l'allèle responsable de la maladie est dominant ou récessif.
  - Indiquer si le gène est porté par un autosome ou un chromosome sexuel.
  - La femme III-2 attend un enfant de l'homme III-1. Quels sont les risques pour l'enfant d'être atteint de l'hémophilie ?

Document :



### Sujet N° 9 - le message nerveux

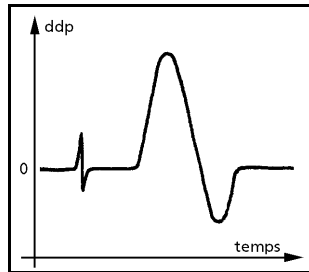
- Commenter le document 1 présenté ci-dessous obtenu après stimulation électrique d'un nerf sciatique de grenouille.  
Indiquer le montage à effectuer pour obtenir cette image.  
Préciser les propriétés du nerf mises en évidence.

2. Le document 2 ci-dessous représente un schéma d'interprétation de la structure permettant la transmission du message nerveux de la cellule 1 à la cellule musculaire (la cellule 1 et la cellule musculaire ne sont pas représentées à la même échelle).

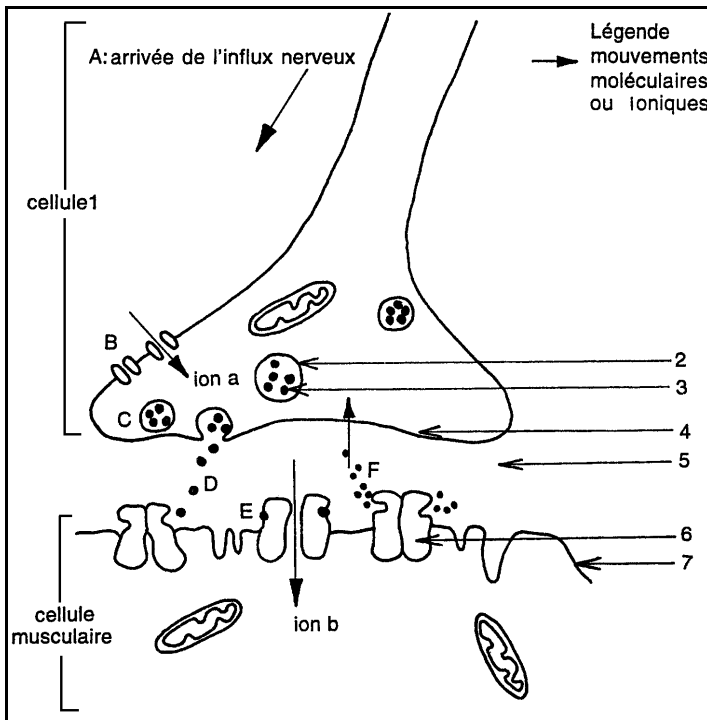
2.1. Nommer la cellule 1. Titrer et légender le document 2.

2.2. Expliquer le phénomène mis en évidence.

**Document 1**



**Document 2**



# Biochimie

## Sujet N° 1

### Biochimie structurale

Donner la structure linéaire du glucose, pourquoi cette structure n'est pas satisfaisante pour rendre compte de certaines propriétés du glucose ?

### Enzymologie

Citer les 6 classes d'enzyme en précisant le type de réaction qu'elles catalysent.

### Métabolisme

Récapituler sous forme d'un schéma la place de l'acétylcoenzyme A dans le métabolisme.

## Sujet N° 2

### Biochimie structurale

Présenter sous forme de schémas les différents niveaux de structure d'une protéine ?

### Enzymologie

Spécificité des enzymes.

### Métabolisme

La  $\beta$ -oxydation des acides gras : décrire les 4 étapes de l'hélice de Lynen.

## Sujet N° 3

### Biochimie structurale

Structure schématique des phospholipides.

Schématiser la structure des membranes biologiques en faisant apparaître les différents constituants de nature lipidiques.

### Enzymologie

Donner un exemple d'isoenzyme, quel est l'intérêt de les doser séparément en biologie clinique ?

### Métabolisme

Donner des exemples de liaisons « riches en énergie » choisis dans les réactions métaboliques étudiées. Montrer le rôle de l'ATP dans les transferts d'énergie.

## Sujet N° 4

### Biochimie structurale

Structure des triglycérides ; propriété des triglycérides.

### Enzymologie

Définir la vitesse d'une réaction chimique. Comment peut-on doser une enzyme ?

### Métabolisme

Quels sont les devenir du pyruvate selon qu'on se situe en aérobiose ou en anaérobiose ?



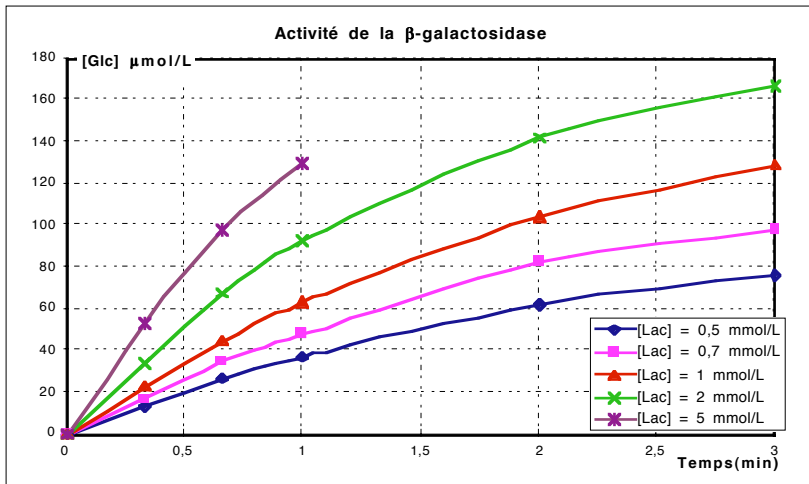
**Sujet N° 5**

## Biochimie structurale

Préciser quelques méthodes d'analyse des lipides

## Enzymologie

Commenter les courbes expérimentales suivantes et leur utilisation en biochimie.



## Métabolisme

Décrire quelques aspects de la régulation de l'activité enzymatique, par exemple le fonctionnement de l'opéron lactose.

# CORRIGÉS

Ces quelques corrigés sont proposés pour vous aider dans la résolution des épreuves proposées au baccalauréat 2001. 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 les parties de cours. 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.

## Mathématiques 2001

### Exercice 1

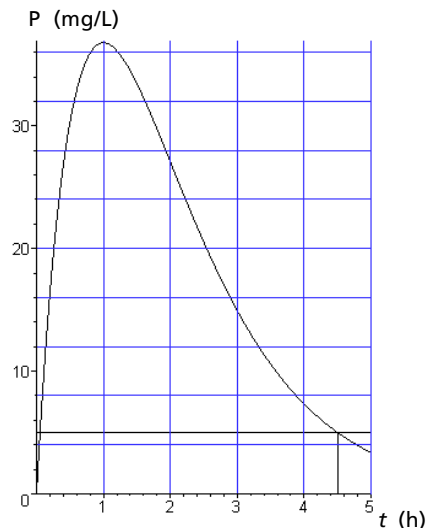
1)

t en heures	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
P(t) en mg/L	0	30	37	33	27	21	15	11	7	5	3

2)  $P(t)$  est de la forme  $uv$  avec  $u=100t$  et  $v=e^{-t}$   
 d'où  $P'(t) = u'v + uv' = 100 \times e^{-t} + 100 \times e^{-t} = 100 \times e^{-t}(1 - t)$

3) et 4) La fonction exponentielle est strictement positive sur  $[0; 5]$  donc  $P'(t)$  est du signe de  $1 - t$  soit strictement positif pour  $t \in [0; 1[$ , strictement négatif pour  $t \in ]1; 5]$  et nul pour  $t = 1$ . D'où le tableau de variation de P et sa courbe représentative dans un repère orthogonal :

t	0	1	5
P'(t)	+	0	-
P(t)	0 ↗	37	↘ 3



- 5- a) La lecture du graphique nous apprend que la concentration du polluant redescend en-dessous du seuil de 5 mg/L à partir de l'instant  $t_0 = 4,5$  (environ).
- b) 6 minutes correspondent à 0,1 heure et  $P(0,1) > 9$  (calculatrice).  
La fonction  $P$  est dérivable et strictement croissante sur l'intervalle  $[0; 0,1]$ . Or  $5 \in [P(0), P(0,1)]$  (intervalle contenu dans  $[0; 9]$ ), donc il existe un unique réel  $t_1 \in [0; 0,1]$  pour lequel  $P(t_1) = 5$ .  
 $P$  est croissante sur  $[t_1, 0,1]$  donc  $P(t) \geq 5$  pour tout réel  $t$  compris entre  $t_1$  et 0,1.  
On peut donc affirmer que l'eau prélevée n'a pas été conforme aux normes en vigueur vis à vis du polluant incriminé entre les instants  $t_1$  et 0,1.

### Exercice 2

- 1) Les points du nuage sont sensiblement alignés dont un ajustement linéaire du nuage est justifié.
- 2- a)  $G_1(2; 34)$  et  $G_2(4,5; 58,5)$
- b) Deux méthodes (au moins) sont envisageables :
- Déterminer l'équation réduite de la droite  $(G_1G_2)$  à l'aide des coordonnées des points  $G_1$  et  $G_2$ .
  - L'équation réduite de la droite étant donnée, montrer que les coordonnées des points  $G_1$  et  $G_2$  vérifient cette équation.  
Pour  $G_1$  :  $34 = 9,8 \times 2 + 14,4$   
Pour  $G_2$  :  $58,5 = 9,8 \times 4,5 + 14,4$   
d'où la conclusion attendue.
- c)  $G(3; 43,8)$  (Attention ! Les coordonnées de  $G$  sont les moyennes des coordonnées des 5 points du nuage et non pas les moyennes des coordonnées de  $G_1$  et  $G_2$ .)  
 $43,8 = 9,8 \times 3 + 14,4$  donc le point  $G$  appartient à la droite  $(G_1G_2)$ .
- 3- a)  $9,8x + 14,4 > 200$  équivaut à  $x > \frac{185,6}{9,8}$  ou  $x > \frac{928}{49} \approx 19$  et il est peu vraisemblable d'observer un brochet de 19 ans.
- b) Graphiquement on obtient environ 8,75. En arrondissant à l'entier le plus proche on en déduit qu'un brochet mesure 100 cm vers l'âge de 9 ans.
- 4- a)  $U_1 = U_0 \times 0,565 = 565$       $U_2 = U_1 \times 0,565 \approx 319$
- b)

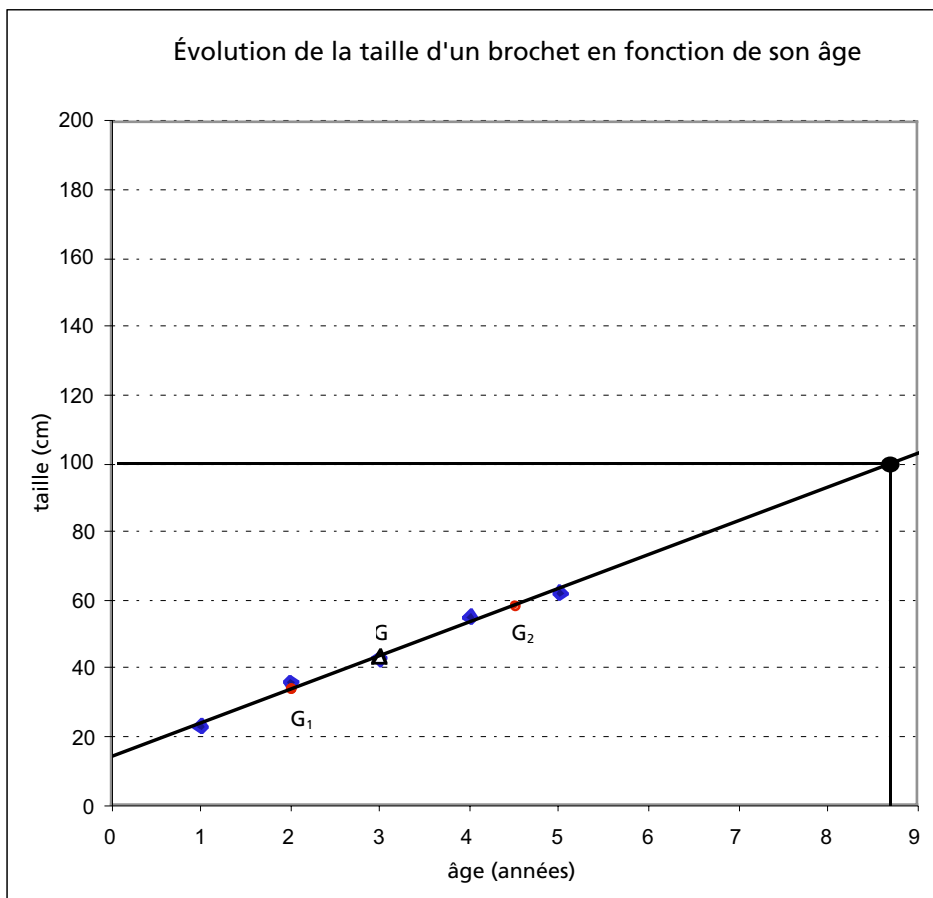
âge $n$ en années	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Nombre total de brochets
nombre de brochets $U_n$	565	319	180	102	58	33	18	10	6	1291

Pour une suite géométrique on passe d'un terme au suivant en multipliant par la raison (0,565) ce qui conduit à des valeurs décimales. Dans le tableau ci-dessus les valeurs de  $U_n$  ont été obtenues par multiplications successives des valeurs **décimales exactes** (à partir de 565), les résultats étant arrondis à l'entier le plus proche pour inscription dans le tableau.

Les candidats qui auraient utilisé systématiquement les valeurs arrondies obtenues pour calculer le terme suivant de la suite auront obtenu 19 et 11 au lieu de 18 et 10 pour des brochets de 7 et 8 ans et un total de 1293. La différence n'est pas grande mais le procédé est incorrect.

**5-a)** Les brochets de 4 ans et plus sont au nombre de  $102 + 58 + 33 + 18 + 10 + 6 = 227$ . Nous sommes dans une situation d'équiprobabilité et en capturant un brochet au hasard, la probabilité qu'il ait 4 ans ou plus est donc de  $\frac{227}{1291} \approx 0,2$  (à un dixième près).

**b)** On a vu dans la question 3-b) qu'un brochet atteint la taille de 1 mètre vers l'âge de 9 ans. Il y en a donc 6 dans le lac et la probabilité de capturer un tel brochet est alors de  $\frac{6}{1291}$  soit environ 0,005 c'est-à-dire 5 sur 1000.



# Mathématiques 2001- Martinique

## Exercice 1

1-

t	0	1	2	3	4	6	8	10	12	14
y(t)	2	3,08	3,62	4,69	5,81	7,09	10	12,20	12,99	13,89

2- a) G (6 ; 7,54)

b) Voir graphique

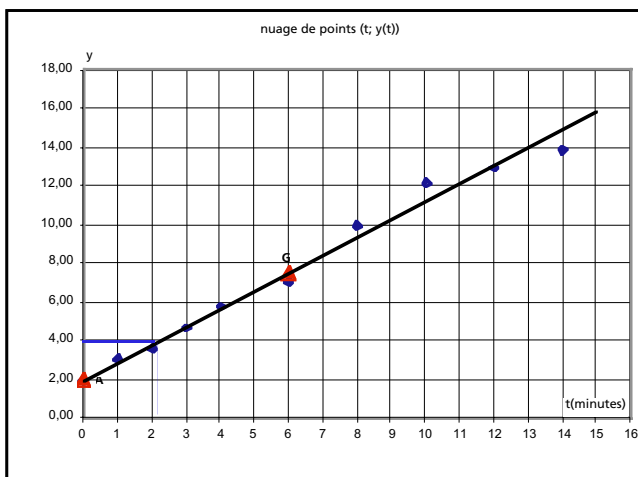
c) La droite (AG) a une équation de la forme :  $y = mt + p$  avec  $m = \frac{y_G - y_A}{t_G - t_A} = \frac{7,54 - 2}{6 - 0} \approx 0,92$  et  $p = 2$  par simple lecture graphique (ordonnée à l'origine). Une équation de la droite (AG) est donc :  $y = 0,92t + 2$ .

$$y(t) = \frac{100}{C(t)} \text{ ou } C(t) = \frac{100}{y(t)} \text{ soit } C(t) = \frac{100}{0,92t + 2}$$

3- a) Pour  $t = 7,5$  (7 minutes et 30 secondes) on obtient :

$$C = \frac{100}{0,92 \times 7,5 + 2} \approx 11,2 \text{ mmol.L}^{-1}.$$

b) La concentration en nitrobenzoate d'éthyle a diminué de moitié lorsque  $C = 25$  soit lorsque  $y = \frac{100}{25} = 4$ . Graphiquement on obtient pour  $t$  une valeur voisine de 2,2 minutes (le calcul donne environ 2,17).



**Exercice 2**

**1- a)**  $\lim_{x \rightarrow +\infty} (-\frac{1}{2}x + 1) = -\infty$  et  $\lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0$  donc  $\lim_{x \rightarrow +\infty} e^{-\frac{1}{2}x+1} = 0$  et  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = -2$ .

**b)** Le calcul précédent montre que la courbe (C) admet en  $+\infty$  une asymptote horizontale d'équation  $y = -2$ .

**2- a)**  $f(x)$  est de la forme  $e^u - 2$  donc  $f'(x) = u' e^u = -\frac{1}{2} e^{-\frac{1}{2}x+1}$

**b)** L'exponentielle est strictement positive sur  $[0; +\infty[$  donc  $f'(x) < 0$  sur  $[0; +\infty[$ .

**c)**

$x$	0	$+\infty$
$f'(x)$		-
$f(x)$	$e^{-2}$	$\searrow$ -2

**3-** Le coefficient directeur de la tangente à la courbe (C) au point d'abscisse 2 est

$f'(2) = -\frac{1}{2} e^0 = -0,5$  donc une équation de cette tangente T est :  $y = -0,5x + b$ .

$f(2) = e^0 - 2 = -1$  donc la droite T est tangente à la courbe (C) au point A de coordonnées (2 ; -1). Les coordonnées du point A vérifient l'équation de T donc :

$-1 = -0,5 \times 2 + b$  et  $b = 0$  d'où une équation de T :  $y = -0,5x$ .

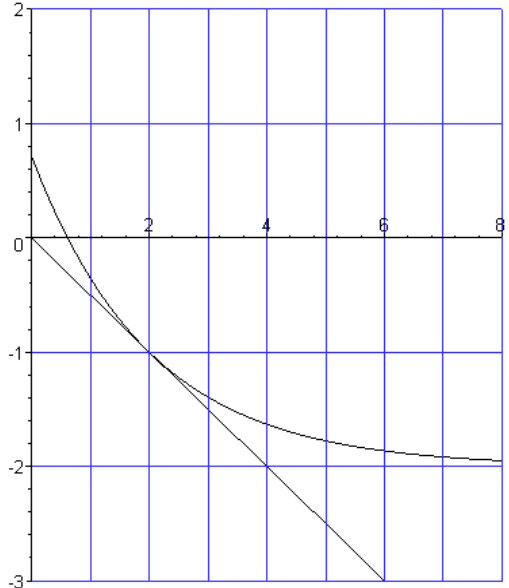
**4-** Voir graphique

**5- a)** Graphiquement, la solution de l'équation  $f(x)=0$  est l'abscisse du point d'intersection de la courbe

avec l'axe  $(O, i)$ . Un tracé soigné sur papier millimétré permet d'estimer cette abscisse à 0,6.

**b)** Résoudre l'équation  $f(x) = 0$  c'est résoudre l'équation  $e^{-\frac{1}{2}x+1} = 2$

c'est-à-dire  $-\frac{1}{2}x+1 = \ln 2$  qui admet pour unique solution le réel :  $2 - 2 \cdot \ln 2 (\approx 0,614)$ .



# Mathématiques - Septembre 2000

## Exercice 1

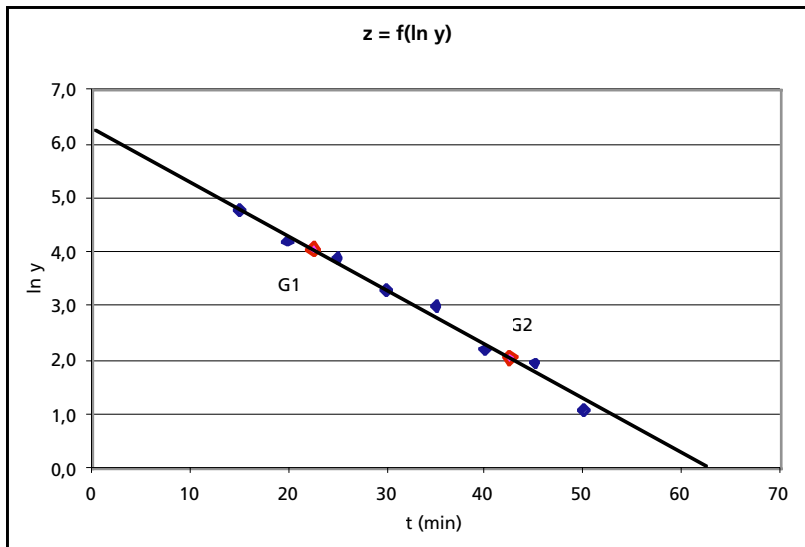
1-

$t_i$	15	20	25	30	35	40	45	50
$y_i$	120	67	49	27	20	9	7	3
$z_i = \ln y_i$	4,8	4,2	3,9	3,3	3,0	2,2	1,9	1,1

2- Voir graphique

3- a)  $G_1(22,5 ; 4,05)$  et  $G_2(42,5 ; 2,05)$ 

b) Voir graphique



c) Les coordonnées des points  $G_1$  et  $G_2$  vérifient l'équation de la droite  $(G_1, G_2)$  et les réels  $a$  et  $b$  sont solutions du système :

$$4,05 = 22,5 a + b$$

$$2,05 = 42,5 a + b$$

d'où  $a = -0,1$  et  $b = 6,3$ .

Une équation de la droite  $(G_1, G_2)$  est donc :  $z = -0,1 t + 6,3$

4- a) Avec  $t = 90$  on obtient  $z = -0,1 \times 90 + 6,3 = -2,7$  et le nombre de bactéries survivantes est  $y = e^{-2,7}$  donc environ 0,067.

b) On peut considérer qu'il n'y a plus de bactéries survivantes au bout de 90 minutes.

## Exercice 2

1- a)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} (x-4) = +\infty$  et  $\lim_{x \rightarrow +\infty} e^{0,2x} = +\infty$  donc  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = (+\infty) \times (+\infty) = +\infty$

b)  $f(x) = x e^{0,2x} - 4 e^{0,2x}$ .

$\lim_{x \rightarrow -\infty} 0,2x = -\infty$  donc  $\lim_{x \rightarrow -\infty} e^{0,2x} = 0$

Pour  $x e^{0,2x}$  le calcul est un peu plus compliqué puisque nous sommes en présence d'une forme indéterminée ( $\infty \times 0$ ). Une transformation s'impose :

$$x e^{0,2x} = -5 \times \frac{-0,2x}{e^{-0,2x}} = -5 \times \frac{X}{e^X} \text{ où } \lim_{x \rightarrow -\infty} X = \lim_{x \rightarrow -\infty} -0,2x = +\infty.$$

Nous connaissons  $\lim_{X \rightarrow +\infty} \frac{e^X}{X} = +\infty$  donc  $\lim_{X \rightarrow +\infty} \frac{X}{e^X} = 0$  et  $\lim_{x \rightarrow -\infty} x e^{0,2x} = 0$  d'où, en-

fin,  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 0$

Il en résulte que la courbe  $C$  admet l'axe des abscisses pour asymptote horizontale en  $-\infty$ .

2- a)  $f(x)$  est de la forme  $uv$  avec  $u = x - 4$  et  $v = e^{0,2x}$  soit  $u' = 1$  et  $v' = 0,2 e^{0,2x}$

Alors,  $f'(x) = u'v + uv' = 1 \times e^{0,2x} + (x-4) \times 0,2 e^{0,2x} = e^{0,2x} (x-3) = 0,2 e^{0,2x} (x+1)$

L'exponentielle est strictement positive sur  $\mathbb{R}$  donc  $f'(x)$  est du signe de  $x+1$ .

b) d'où le tableau de variation de  $f$  :

$x$	$-\infty$	$-1$	$+\infty$
$f'(x)$	$-$	$0$	$+$
$f(x)$	$0$		$+\infty$
		$\searrow$	$\nearrow$
		$-5e^{-0,2}$	

3- a) L'abscisse du point d'intersection de la courbe  $C$  avec l'axe des abscisses est solution de l'équation  $f(x)=0$  soit  $(x-4) e^{0,2x} = 0$ . L'exponentielle n'est jamais nulle donc cette équation est équivalente à l'équation  $x-4=0$  qui admet  $4$  pour solution évidente.

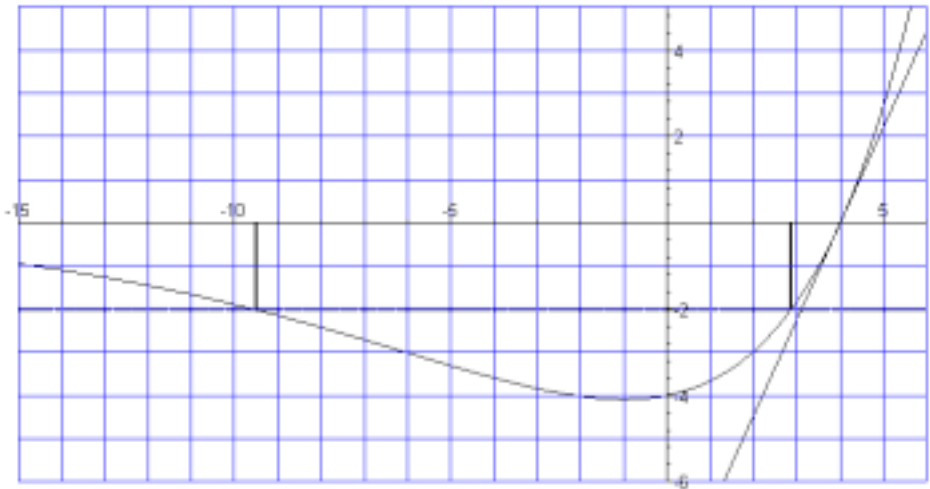
b) Le coefficient directeur de la tangente au point d'abscisse  $1$  à la courbe  $C$  est  $f'(4) = e^{0,8}$ .

Cette tangente est une droite qui a une équation de la forme  $y = ax + b$  où  $a = e^{0,8}$  et  $b$  est déterminé à l'aide des coordonnées d'un point de la droite, ici le point de coordonnées  $(4 ; 0)$  d'où :

$$0 = e^{0,8} \times 4 + b \text{ soit } b = -4 e^{0,8}.$$

La tangente  $T$  a pour équation :  $y = e^{0,8}x - 4e^{0,8}$  ou  $y = e^{0,8} (x - 4)$ .





- 4) Voir les constructions sur le graphique pour obtenir :  $-9.5 < x < 2.9$
- 5) Montrer que  $F$  est une primitive de  $f$  sur  $\mathbb{R}$  consiste à montrer que  $f$  est la fonction dérivée de  $F$ .

$(x)$  est de la forme  $uv$  avec  $u = 5x - 45$  et  $v = e^{0,2x}$  soit  $u' = 5$  et  $v' = 0,2 e^{0,2x}$

Alors  $F'(x) = u'v + uv'$

$$= 5 e^{0,2x} + 0,2 e^{0,2x} (5x - 45) = (5 + 0,2 (5x - 45)) e^{0,2x}$$

$$= (5 + x - 9) e^{0,2x}$$

soit  $F'(x) = (x - 4) e^{0,2x} = f(x)$ .

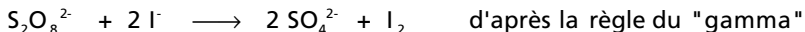
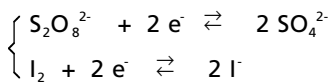
Donc  $F$  est une primitive de  $f$  sur  $\mathbb{R}$ .



## B- Chimie

## I- Cinétique

## 1. demi-équations et équations bilan



2. À  $t = 0$ , les ions  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  et  $\text{I}^-$  ont été dilués d'un facteur 2 (volumes de 20 mL dans un volume final de 40 mL).

$$\text{Donc } [\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_{t=0} = \frac{C_2}{2} = 3,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ et } [\text{I}^-]_{t=0} = \frac{C_2}{2} = 0,125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

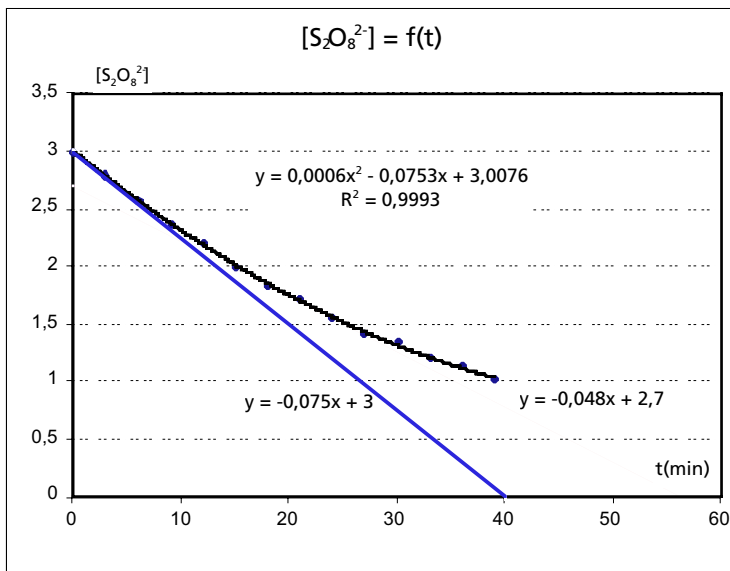
$\text{I}^-$  est donc en **large excès** par rapport à  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ .

3. D'après les coefficients stœchiométriques :  $n(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})_{\text{consommés}} = n(\text{I}_2)_{\text{formés}}$   
Or  $n(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})_{\text{restant}} = n(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})_{\text{initial}} - n(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})_{\text{consommés}} = n(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})_{\text{initial}} - n(\text{I}_2)_{\text{formé}}$

$$\text{soit en divisant par le volume total : } [\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_t = [\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_{t=0} - [\text{I}_2]_t$$

$$\text{soit } [\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_t = \frac{C_1}{2} - [\text{I}_2]_t$$

## 4.1. Courbe



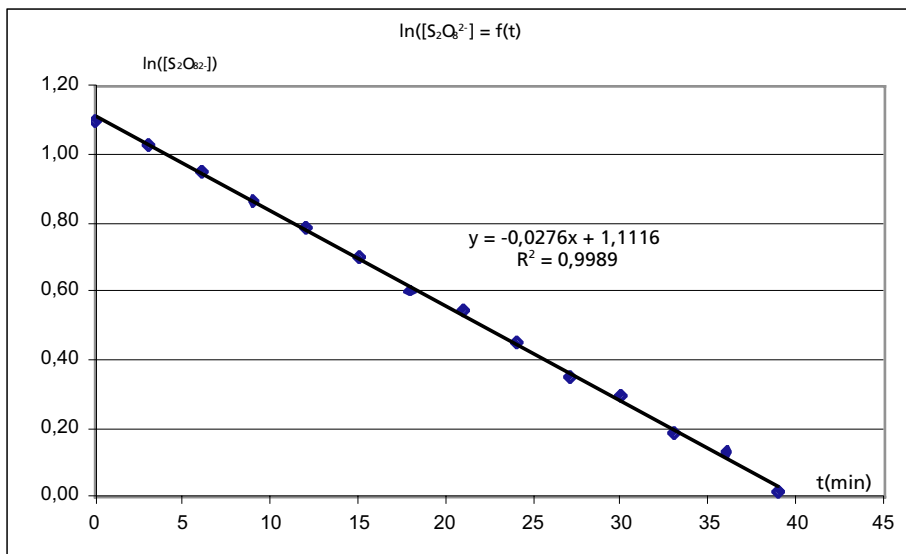
4.2. La vitesse de disparition à  $t$  est donnée par la valeur absolue du coefficient directeur de la tangente à la courbe au point d'abscisse  $t$  donnée.

On trouve :

à $t = 0$ min	$v_0 = 0,075 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
à $t = 20$ min	$v_{20} = 0,048 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

5.1. La réaction est d'ordre 1 si la courbe représentant  $\ln[S_2O_8^{2-}] = f(t)$  est une droite.

t(min)	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39
$\ln[S_2O_8^{2-}]$	1,10	1,03	0,95	0,86	0,79	0,70	0,60	0,55	0,45	0,35	0,30	0,19	0,13	0,02



La réaction est bien d'ordre 1.

5.2. La constante de vitesse est la valeur absolue du coefficient directeur de la droite ci-dessus :  $k = 0,0276 \text{ min}^{-1}$

## II - Pile et complexation

1.1. Couple  $Zn^{2+}/Zn$  :  $Zn^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Zn$  ; or d'après la formule de Nernst

$$E_1 = E_1^0 + \frac{0,06}{2} \log[Zn^{2+}] = -0,76 + 0,03 \cdot \log(10^{-4}) = -0,88 \text{ V}$$

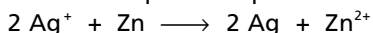
Couple  $Ag^+/Ag$  :  $Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$  ; or d'après la formule de Nernst

$$E_2 = E_2^0 + \frac{0,06}{1} \log [Ag^+] = 0,80 + 0,06 \cdot \log(10^{-4}) = 0,56 \text{ V}$$

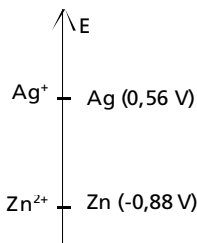
1.2.  $E_2 > E_1$  donc le pôle positif est constitué de l'électrode d'argent et le pôle négatif de l'électrode de zinc.

f.e.m. initiale  $e = E_2 - E_1 = 0,56 - (-0,88) = 1,44 \text{ V}$

1.3. Réaction de fonctionnement de la pile d'après les potentiels de chaque demi-pile :



Lorsque la pile fonctionne  $[Ag^+]$  diminue dans le compartiment (2) et  $[Zn^{2+}]$  augmente dans le compartiment (1).



2.1. Formation du complexe :  $\text{Zn}^{2+} + 4 \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ 

$K_F = [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}] / ([\text{Zn}^{2+}] \cdot [\text{NH}_3]^4) = 10^{10}$  donc la réaction est quasi-totale dans le sens de la formation du complexe.

## 2.2.

concentration en mol.L <sup>-1</sup>	Zn <sup>2+</sup>	NH <sub>3</sub>	Zn(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> <sup>2+</sup>
concentration initiale	10 <sup>-4</sup> (réactif limitant)	1 x 1 / 100 = 10 <sup>-2</sup>	0
concentration à l'équilibre	inconnue	10 <sup>-2</sup> - 4x10 <sup>-4</sup> ≈ 10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-4</sup>

d'après  $K_F$  on obtient  $[\text{Zn}^{2+}]_{\text{éq}} = [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}]_{\text{éq}} / K_F \cdot [\text{NH}_3]^4$

AN :  $[\text{Zn}^{2+}]_{\text{éq}} = 10^{-4} / 10^{10} \times (10^{-2})^4 = 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$

## 2.3. Calculons le nouveau potentiel de la demi-pile du compartiment 1 :

$$E'_1 = -0,76 + 0,03 \log(10^{-6}) = -0,94 \text{ V d'où } e' = E_2 - E'_1 = 0,56 - (-0,94) = 1,50 \text{ V}$$

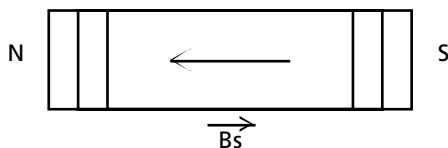
# Physique – Chimie - Martinique

## A- Physique

### 1. Champ magnétique et induction électromagnétique

1.  $B_s = 7,54 \cdot 10^{-3} \text{ T}$

2.



3.1.  $\Phi = 30 \cdot s \cdot B_s = 2,26 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$

3.2. Phénomène d'induction électromagnétique. Le courant induit créé tend, par ses effets, à s'opposer à la variation du flux magnétique dans la petite bobine  
 $\Rightarrow$  le champ magnétique **b** créé par ce courant induit a le même sens que **B<sub>s</sub>**.

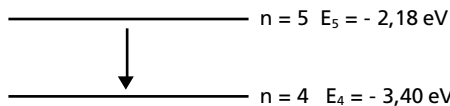
### 2. Étude d'un spectre

$$E_n = - \frac{54,4}{n^2} \quad (\text{le signe } - \text{ a été oublié dans le texte})$$

1.  $E_1 = -54,4 \text{ eV} \quad E_2 = -13,6 \text{ eV} \quad E_3 = -6,04 \text{ eV} \quad E_4 = -3,40 \text{ eV} \quad E_5 = -2,18 \text{ eV}$

2. Lorsque  $n$  tend vers l'infini, l'énergie du système tend vers 0, l'électron de l'ion  $\text{He}^+$  n'est plus lié au noyau et on obtient l'ion  $\text{He}^{2+}$ .

3.



$\Delta E = E_4 - E_5 = -1,22 \text{ eV} = -1,952 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  : l'énergie du système diminue, une radiation est donc émise.

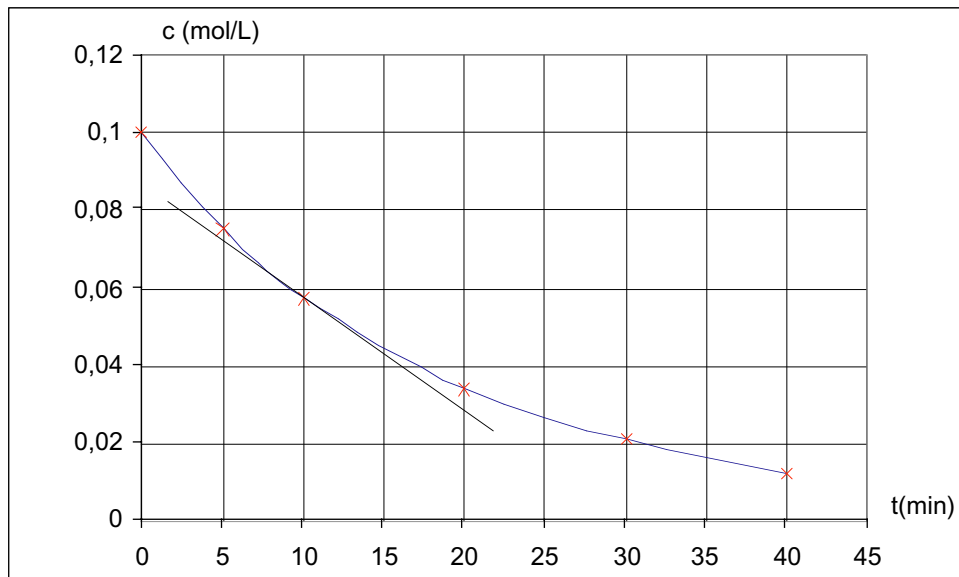
$$|\Delta E| = \frac{h \cdot c}{\lambda} \quad \lambda = 1,02 \cdot 10^{-6} \text{ m (domaine de l'infrarouge)}$$

4. L'énergie fournie par chaque photon est  $\Delta E = 4,23 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2,64 \text{ eV}$ . Cette énergie correspond à l'énergie nécessaire pour qu'un ion passe du niveau d'énergie  $E_3$  au niveau d'énergie  $E_4$  ( $-6,04 + 2,64 = -3,4 \text{ eV}$ ). Cette radiation peut donc être absorbée.
5. L'énergie d'ionisation correspond à l'énergie nécessaire pour passer de l'état fondamental  $E_1$  à l'état d'énergie nulle ( $n \rightarrow \infty$ ) donc l'énergie d'ionisation =  $54,4 \text{ eV}$

### B- Chimie

#### I. Décomposition catalytique de $\text{H}_2\text{O}_2$

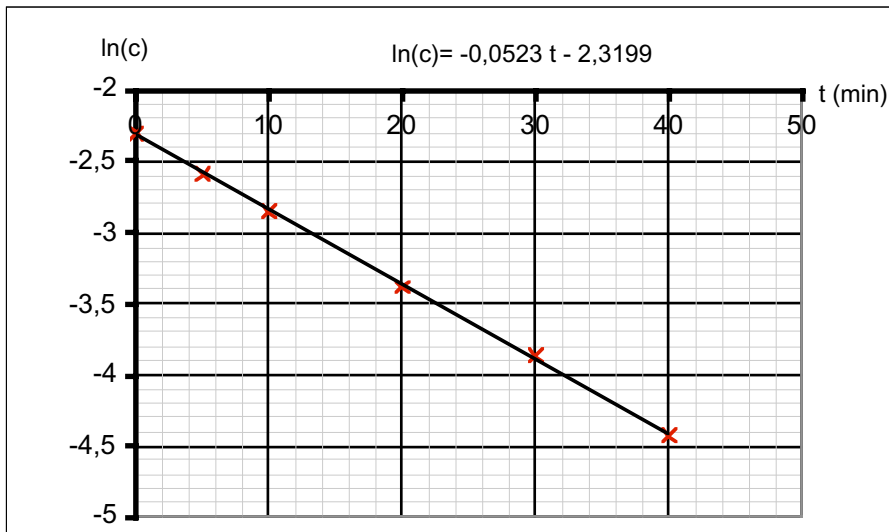
1.



2. vitesse de décomposition de l'eau oxygénée :  $v = -\frac{1}{2} \frac{d[\text{H}_2\text{O}_2]}{dt}$ .

$V_{10} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  ( $-0,5 \cdot$  coefficient directeur de la tangente au point d'abscisse 10 min.).

## 3.1.



3.2.  $\ln([H_2O_2]=f(t))$  est représenté par une droite de coefficient directeur  $-0,0523$ . La réaction est donc d'ordre 1.

$$-2k = -0.0523 \Rightarrow k = 0,02615 \text{ min}^{-1}$$

3.3.  $v = k \cdot [H_2O_2]$   $v_{10} = 0.02615 \cdot 0,0575 = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  (on retrouve le résultat précédent).

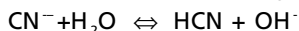
## II. Solutions acides, solutions basiques

1. G A D E B F C (pH croissant)

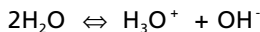
2. schéma de Lewis :  $\text{H} - \text{C} \equiv \bar{\text{N}} \Rightarrow$  molécule linéaire

3.  $\text{pH} = 5,15$  (pH d'un acide faible)

4.  $\text{HCN} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CN}^- + \text{H}_3\text{O}^+$



$\text{HCN} + \text{CN}^- \rightleftharpoons \text{CN}^- + \text{HCN}$  réaction prépondérante : laisse les concentrations inchangées



$$4.2. \text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{CN}^-]}{[\text{HCN}]} \approx \text{pK}_a + \log \frac{c_b v_b}{c_a v_a} \Rightarrow v_b = 100 \text{ mL}$$

4.3. La solution obtenue est une solution tampon : son pH varie peu par dilution ou pour de faibles ajouts d'acide ou de base.

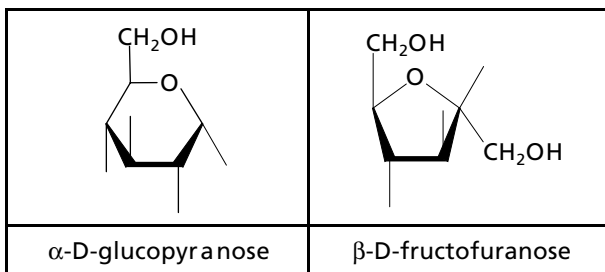
# Biochimie – Biologie 2001

## I- Biochimie

### 1.1. Métabolisme de l'éthanol

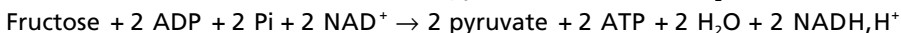
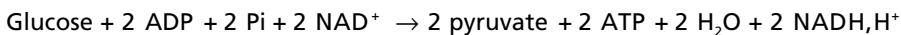
#### 1.1.1. Synthèse de l'éthanol par une levure

##### 1.1.1.1. Formules :

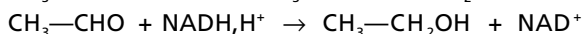
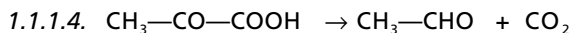


##### 1.1.1.2. Cytoplasme ou cytosol.

##### 1.1.1.3.



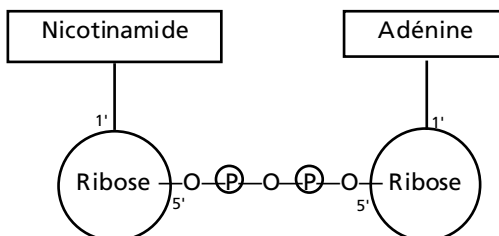
Bilans identiques.



Intérêt : réoxydation de  $\text{NADH, H}^+$

#### 1.1.2. Dégradation de l'éthanol au niveau du foie

##### 1.1.2.1. Nicotinamide Adénine Dinucléotide



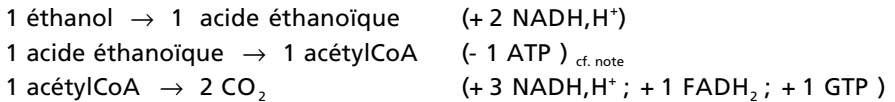
##### 1.1.2.2. ATP (adénosine triphosphate), acétylCoA (acétylcoenzyme A)

ATP : deux liaisons anhydride d'acide —O~P—

AcétylCoA : une liaison thioester —CO~S—



1.1.2.3. Mitochondries



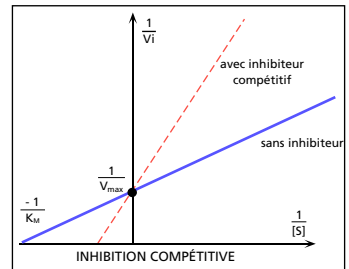
Bilan : 6 - 1 + 9 + 2 + 1 = 17 ATP produits.

*Note : il serait préférable de compter (-2 ATP) lors de l'activation de l'AG, en effet, la régénération de l'AMP en ADP consomme 1 ATP (AMP+ ATP → 2 ADP) le bilan pourrait donc être de 6 - 2 + 9 + 2 + 1 = 16 ATP produits.*

**1.2. Étude cinétique d'une enzyme de la glycolyse : l'aldolase**

1.2.1.  $1/V_{\max} = 0.14.10^3 \text{ L}.\mu\text{mol}^{-1}.\text{s}$      $V_{\max} = 7.1.10^{-3} \mu\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$   
 $-1/K_M = -1.75.10^2 \text{ L.mol}^{-1}$      $K_M = 5.7.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

1.2.2. Inhibition compétitive, donc  $V_{\max}$  n'est pas modifiée.  $K_M$  est augmenté (son inverse est donc diminué)



**II- Biologie humaine**

**2.1. Bilan d'infertilité**

2.1.1. Ensemble des résultats conformes aux valeurs attendues, sauf pour la numération des spermatozoïdes (oligospermie = nombre insuffisant)

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 2.1.2. 1 : tête         | 6 : noyau                |
| 2 : pièce intermédiaire | 7 : centriole            |
| 3 : flagelle            | 8 : gaine mitochondriale |
| 4 : membrane plasmique  | 9 : gaine du flagelle    |
| 5 : acrosome            |                          |

**2.2. Procréation médicalement assistée**

2.2.1.1. Fécondation *in vitro* (et transfert d'embryon).

2.2.1.2. La technique de fécondation *in vitro* permet de rapprocher les 2 gamètes et de concentrer les spermatozoïdes autour des gamètes femelles, donc d'augmenter la probabilité de fécondation.

2.2.1.3. Juste avant le moment prévu de l'ovulation lorsque les ovocytes ont atteint dans le follicule mur le stade de méiose 2 métaphase 2.

2.2.1.4. Ovocyte II fécondable

- 1 : premier globule polaire
- 2 : chromosome (ou noyau) bloqué en division
- 3 : cellules péri-ovocytaires (folliculaires)
- 4 : zone pellucide
- 5 : granules corticaux

2.2.1.5. 22 autosomes    1 gonosome    (ou cellule haploïde ou c. à n chromosomes ou 23 chromosomes)

Méiose

Métaphase 2 de la seconde division méiotique.

**2.2.2.** Capacitation : fragilisation de la membrane acrosomiale permettant la libération des hydrolases de l'acrosome.

**2.2.3.**

2.2.3.1. Après l'entrée d'un spermatozoïde, la méiose reprend, l'ovocyte expulse un second globule polaire. Les noyaux du spermatozoïde et de l'ovule gonflent (pronucleus mâle et femelle). Lorsqu'ils se rejoignent leur ADN se réplique immédiatement et la 1<sup>ère</sup> division de la cellule œuf commence. Il se forme 2 cellules identiques appelées blastomères. C'est la segmentation.

2.2.3.2. 2n chromosomes : 46 chromosomes

**2.2.4.**

2.2.4.1. Gonadotrophine chorionique humaine

2.2.4.2. Oestrogènes - Progestérone  
Dosage dans le sang (ou l'urine) de la femme  
Oestrogènes : cellules de la thèque interne  
Progestérone : cellules lutéales du corps jaune

2.2.4.3. Taux d'oestrogènes et de progestérone qui ne chutent pas à le fin du cycle.

Le corps jaune ne dégénère pas ; il sécrète des quantités croissantes d'hormones sous l'action de HCG.

Début de grossesse.

La température matinale rectale se maintient à 37,2 °C à cause de la concentration plus importante de progestérone.

### **III- Microbiologie**

#### **3.1. Conditions de culture de *Listeria monocytogenes***

**3.1.1.**

3.1.1.1. La composition d'un milieu de culture synthétique est connue avec précision contrairement à celle d'un milieu empirique.

3.1.1.2.

3.1.1.2.1. C, H, O, N, S, P

3.1.1.2.2. Glucose

Bactérie hétérotrophe : la source de carbone est organique.

3.1.1.2.3. Leucine, isoleucine, valine, méthionine, arginine, cystéine, glutamine, riboflavine, thiamine, biotine.

Micro-organismes autocontrôles.

**3.1.2.** Bactérie psychrotrophe.

#### **3.2. Étude de la croissance de *Listeria monocytogenes***

**3.2.1.** 5 phases : phase de latence (J0 à J6) – phase d'accélération (J7 à J8) – phase exponentielle (J8 à J26) – phase de ralentissement (J26 à J30) – phase stationnaire finale (à partir de J30).

Temps de doublement de la population (ou de la biomasse) ou temps qui sépare 2 divisions successives.

3.2.3. Sur l'échelle des ordonnées, augmentation de  $\ln 2 \approx 0,7$

$G \approx 1,3$  j soit 31 h

3.2.4.  $\mu_{\text{exp}} \approx 0,022 \text{ h}^{-1}$

### **3.3. Pouvoir pathogène de *Listeria monocytogenes***

3.3.1. Micro-organismes pathogènes chez les hôtes dont la résistance à l'infection est diminuée

#### **3.3.2.**

3.3.2.1. Capacité d'envahir les tissus et de s'y implanter.

3.3.2.2. Deux exemples : possession d'adhésines, de capsule, synthèse d'enzymes (hémolysines, staphylocoagulase).

3.3.2.3. Phagocytose

Mécanisme : lysosome – digestion (ou enzyme lytique).

### **3.4. Traitement de la listériose**

3.4.1. Antibiotiques.

3.4.2. Empêche la synthèse du peptidoglycane.

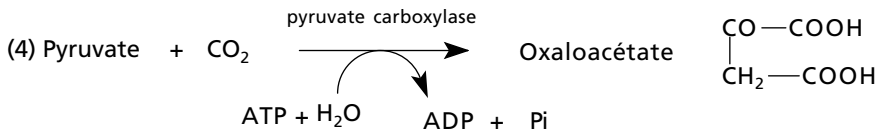
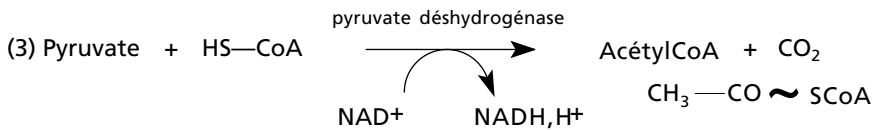
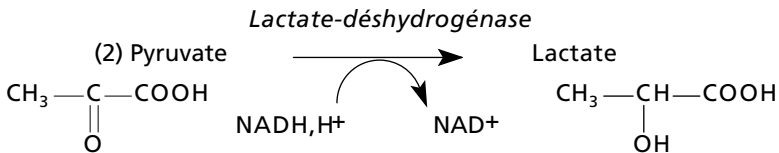
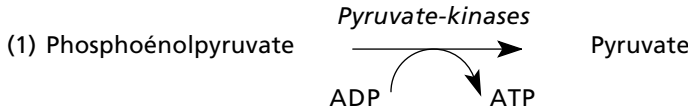
3.4.3. Bactéricidie : destruction des bactéries

Bactériostase : ralentissement de la croissance bactérienne.

# Biochimie - Biologie 2001 - Martinique

## 1- Biochimie (7 points)

### 1.1.1.



1.1.2. Le lactate est produit dans des conditions anaérobies.

1.1.3.1. Liaison dont l'hydrolyse s'accompagne d'une variation d'enthalpie libre standard élevée ( $|\Delta G^0| > 21 \text{ kJ.mol}^{-1}$ ).

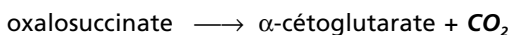
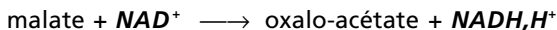
1.1.3.2. ATP (2 liaisons) PEP, ....

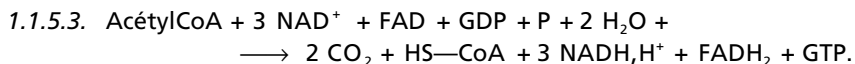
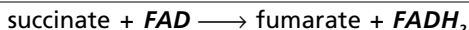
1.1.4. Catabolisme des acides gras ( $\beta$ -oxydation), des acides aminés,...

1.1.5.1. Le cycle de Krebs se déroule dans la mitochondrie.

1.1.5.2. Formules semi-développées :

succinate	fumarate	malate
$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{COOH} \\   \\ \text{CH}_2-\text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}-\text{COOH} \\    \\ \text{HOOC}-\text{CH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{OH}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{CH}_2-\text{COOH} \end{array}$





1.1.6.1. La réoxydation des coenzymes se fait au niveau de la chaîne respiratoire (oxydations phosphorylantes) dans les mitochondries.

1.1.6.2. Productions d'énergie utilisable par la cellule (ATP) et réoxydation des coenzymes réduits.

1.2.1.1. Les enzymes sont des protéines

1.2.1.2. Température : augmentation de la vitesse (loi d'Arrhénius) et dénaturation thermique

pH : modification de l'ionisation des groupes participant à la réaction de catalyse, et modification de la structure tertiaire de la protéine.

1.2.2.1. Activité catalytique d'une enzyme divisée par la masse de protéine.

$$z_{\text{sp}} = \frac{z}{\text{qm}_{\text{protéines}}} \quad z_{\text{sp}} E_1 = \frac{0,75 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{20 \cdot 10^{-3}}}{25} = 0,50 \text{ U} \cdot \text{mg}^{-1}$$

$$z_{\text{sp}} E_2 = \frac{2,16 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{10 \cdot 10^{-3}}}{48} = 1,5 \text{ U} \cdot \text{mg}^{-1}$$

1.2.2.2. L'activité catalytique spécifique de  $E_2$  est trois fois plus élevée que celle de  $E_1$ . L'activité spécifique permet de suivre les progrès de la purification de l'enzyme ou **enrichissement**. La LDH est précipitée par l'acétone alors que certaines protéines restent en solution dans le surnageant et se trouvent ainsi éliminées.

1.2.3. Analogie structurale entre l'acide lactique ( $\text{CH}_3\text{—CHOH—COOH}$ ) et l'acide tartrique ( $\text{HOOC—CHOH—CHOH—COOH}$ ), il peut donc y avoir compétition pour occuper le site actif de l'enzyme.

## 2- Biologie humaine

### 2.1. L'HÉMOSTASE

2.1.1. Ensemble des réactions intervenant dans l'arrêt d'un saignement.

2.1.2. 1<sup>ère</sup> phase : spasme vasculaire (vasoconstriction).

2<sup>ème</sup> phase : activation des plaquette et formation du clou plaquettaire.

3<sup>ème</sup> phase : coagulation

4<sup>ème</sup> phase : fibrinolyse

2.1.3.1. titre : mécanisme de la coagulation, voie extrinsèque, voie intrinsèque  
Prothrombine  $\longrightarrow$  thrombine

Fibrinogène  $\longrightarrow$  fibrine (monomère)  $\longrightarrow$  fibrine stable (polymère).

2.1.3.2. L'héparine est un anticoagulant qui joue le rôle d'inhibiteur de la thrombine (en favorisant l'action d'une antithrombine). Elle agit au niveau de la synthèse de la fibrine.

2.1.3.3. L'hémophilie A résulte d'un déficit en facteur VIII (facteur anti-hémophilique) bloquant la voie intrinsèque.

## 2.2. LE TRANSPORT DES GAZ RESPIRATOIRES

2.2.1.  $O_2$  : très peu sous forme dissoute et principalement sous forme combinée à l'hémoglobine (oxyhémoglobine) :  $Hb + O_2 \leftrightarrow HbO_2$  dans les hématies.

$CO_2$  : hydrogénocarbonate  $CO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow H^+ + HCO_3^-$  (se déroule principalement dans les hématies grâce à l'anhydrase carbonique)  
dérivés carbaminés : protéine— $NH_2 + CO_2 \leftrightarrow$  protéine — $NHCOOH$  et en particulier la carbhémoglobine :  $Hb—NH_2 + CO_2 \leftrightarrow Hb —NHCOOH$   
se produit dans le plasma (protéines sériques) et les hématies (Hb).

2.2.2.1. titre : paroi alvéolaire

1 : phagocyte      2 : hématie      3 : lumière du capillaire  
4 : cellule endothéliale (membrane du capillaire)      5 : lumière alvéolaire

2.2.2.2. Barrière alvéolo - capillaire : structure qui sépare l'air alvéolaire du sang.

2.2.2.3. paroi très fine qui présente une très grande surface d'échange.

2.2.3.1. Sang oxygéné : rouge écarlate et non oxygéné : rouge sombre.

2.2.3.2. Diffusion des gaz à travers un tissu dans le sens du gradient de pression.

2.2.3.3. Échanges entre le milieu extérieur (air alvéolaire) et le liquide interstitiel, puis entre le liquide interstitiel et le sang puis échange entre le compartiment sanguin et le compartiment interstitiel, puis entre le liquide interstitiel et le liquide intracellulaire.

2.2.3.4. Les gaz diffusent du milieu où la pression est la plus élevée vers le milieu où la pression est la plus faible. Au niveau pulmonaire  $O_2$  diffuse de l'air alvéolaire vers le sang non oxygéné et  $CO_2$  du sang non oxygéné vers l'air alvéolaire. Au niveau tissulaire le phénomène est inversé le  $CO_2$  diffuse des tissus vers le sang et l' $O_2$  du sang oxygéné vers les tissus.

## 3- Microbiologie

### 3.1. Structure de la paroi

3.1.2.1. C'est une enzyme qui agit au niveau du peptidoglycane. Hydrolyse la liaison  $\beta$ 1-4 entre l'acide muramique et le N-acétyl-glucosamine.

3.1.2.2. Les bactéries gonflent puis éclatent (phénomène d'osmose, passage d'eau du milieu extérieur vers l'intérieur de la bactérie).

3.1.2.3. On obtient des cellules de forme sphérique (milieu isotonique). Protoplaste.

3.1.2.4. La paroi est responsable de la forme des bactérie.

La paroi a un rôle de protection vis à vis des variations de pression osmotique.

### 3.2. Métabolisme

3.2.1. Fermentation lactique.

- 3.2.2. Mécanisme producteur d'énergie dans lequel l'accepteur final d'électron est une substance organique.  
Respiration aérobie : l'accepteur final d'électron est le dioxygène.  
Respiration anaérobie : l'accepteur final d'électron est une substance minérale oxygénée.
- 3.3.1. Auxotrophe vis à vis de la riboflavine. Thermophile. Acidophile
- 0 à 15 : phase de latence
  - 15 à 30 : phase d'accélération de la croissance
  - 30 à 150 : phase exponentielle
  - 150 à 165 : phase de ralentissement
  - 165 à 195 : phase stationnaire
  - 95 à 225 : phase de déclin
- 3.3.3. Intervalle de temps entre un doublement de population.  
Faire une progression de  $\ln 2 \approx 0,7$  sur l'axe des ordonnées, en phase exponentielle.  $G \approx 21$  min.  
Taux croissance =  $\ln 2 / G$  soit environ  $2 \text{ h}^{-1}$ .
- 3.4.1. Bactériophage
- 3.4.2. 1 : capsid                      2 : acide nucléique                      3 : gaine  
4 : axe tubulaire                5 : plateau caudal                      6 : tête  
7 : queue
- 3.4.3. Fixation. Pénétration de l'acide nucléique. Phase d'éclipse (destruction de l'appareil nucléaire bactérien, synthèse de constituants phagiques). Assemblage des constituants phagiques. Phase de libération et lyse de la bactérie.
- 3.4.4. Transduction

# Interrogations préliminaires de Biochimie

## IP de biochimie - corrigé sujet N° 4

1. Indice d'acide (Ia) : masse (en mg) d'hydroxyde de potassium nécessaire pour neutraliser les acides gras non estérifiés (AGNE) contenus dans 1 gramme de matière grasse.

Indice de saponification (Is) : masse (en mg) d'hydroxyde de potassium nécessaire pour saponifier les esters d'acides gras et pour neutraliser les acides gras non estérifiés (AGNE) contenus dans 1 gramme de matière grasse.

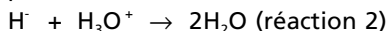
Indice d'iode : masse d'iode (en g) que l'on peut fixer sur les double liaisons de 100 g de matière grasse.

2. Principe de la détermination de Is et équations de réaction dans le cas d'un triglycéride homogène :

Une prise d'essai de matière grasse est traitée à **chaud par un excès d'hydroxyde de potassium** en solution alcoolique (potasse alcoolique).



L'hydroxyde de potassium résiduel (non consommé par la réaction 1) est dosé par une solution étalonée d'acide fort en présence d'un indicateur de pH :



La quantité d'hydroxyde de potassium consommée par la saponification (réaction 1) est déterminée par différence (dosage en retour = **dosage indirect**)

Montage utilisé, rôle des différents éléments :

Schéma de montage : voir cours

Un dispositif de chauffage est indispensable car la réaction de saponification s'effectue à chaud.

Le montage comprend obligatoirement **un réfrigérant à reflux** pour condenser les vapeurs et permettre au condensat de retomber dans le vase à réaction. Il évite l'accumulation dans le laboratoire des vapeurs d'éthanol (inflammable) ou (et) de solvant des lipides (nocif par inhalation).

Précautions :

- Prélever le solvant et la matière grasse en solution sous hotte ventilée.
- Pendant la saponification porter des lunettes de protection (risque de projection de potasse chaude)
- Raccorder le réfrigérant avant le début du chauffage
- Chauffer à ébullition modérée pendant un temps suffisant pour que la saponification soit complète
- Laisser refroidir le ballon à saponification avant de retirer le réfrigérant et de commencer le dosage de l'excès de potasse (risque de brûlure thermique et d'émission de vapeurs)



3. Pour une matière grasse formée par un triglycéride pur, l'indice de saponification est égal à l'indice d'ester. D'après la définition de l'indice on peut écrire la relation ci-dessous :

$I_s = 1000 \cdot m(\text{KOH}) / m(\text{Tg})$  avec  $m(\text{Tg})$  masse en gramme de triglycéride soumise à saponification ;  $m(\text{KOH})$  masse en gramme de potasse consommée et 1000 (pour  $g \rightarrow mg$ ).

Or  $m(\text{Tg}) = n(\text{Tg}) \cdot M(\text{Tg})$  ;  $m(\text{KOH}) = n(\text{KOH}) \cdot M(\text{KOH})$  et d'après l'équation de la réaction 1,  $n(\text{KOH}) / n(\text{Tg}) = 3$

$I_s = 1000 \cdot 3 \cdot M(\text{KOH}) / M(\text{Tg})$  d'où  $M(\text{Tg}) = 1000 \cdot 3 \cdot M(\text{KOH}) / I_s$

$M(\text{Tg}) = 1000 \cdot 3 \cdot 56,1 / 189 = 890 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

**IP de biochimie - corrigé sujet N° 10**

1. Indice d'iode : masse en g de diiode qui peut se fixer par addition sur les doubles liaisons de 100 g de corps gras.

2. Si  $I_i = 0$  l'acide gras est saturé.

3.1. Le pictogramme qui signifie corrosif (destruction des tissus vivants)

R : phrase type de risque qui précise la nature des risques particuliers.

S : phrase type de sécurité qui indique des conseils de prudence.

3.2. Composition du témoin : identique à l'essai sauf qu'il n'y a pas le lipide.

3.3. Pour le témoin :  $C_1 \cdot V_2 = 2 \cdot C_{\text{wajs}} \cdot E_1$

Pour le dosage :  $2 X + C_1 \cdot V_1 = 2 C_{\text{wajs}} \cdot E_1$

on tire :  $2 X = C_1 (V_2 - V_1)$  avec X : nombre de moles d' $I_2$  fixées par  $m_1$  g de lipide.

$$I_i = \frac{C_1}{2} \cdot (V_2 - V_1) \cdot M(I_2) \cdot \frac{100}{m_1}$$

3.4.  $I_i = 90$  (nombre entier sans unité)

3.5. Il peut s'agir de l'acide oléique (ou d'un isomère).

**IP de biochimie - corrigé sujet N° 11**

1. Loi de Beer-Lambert :  $A = \epsilon \cdot l \cdot c$

A : absorbance : sans unité

$\epsilon$  : coefficient d'absorbance molaire :  $L \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$  ( ou  $\text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$  en SI)

l : largeur de la cuve en : cm ( m en SI)

c : concentration molaire :  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (  $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$  en SI)

2. La molécule absorbe, concentration faible, lumière monochromatique, solution limpide.

3. Visible : .....  $\text{KmnO}_4$  ; ONP ; PNP ...

UV : ..... NADH ; NADPH ; NAD ; Tryptophane ...

4.

## 4.1.

N° tube	0	1	2	3	4	Justifications
Solution étalon de P ( $V_i$ en mL)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	Mêmes conditions : même volume total dans chaque tube, et même volume de réactif.
Eau distillée	5	4,8	4,6	4,4	4,2	
Réactif de coloration	3	3	3	3	3	
Quantité de P par tube : $m_p$ en $\mu\text{g}$	0	15	30	45	60	$m_i = \rho_p \cdot V_i$

$$\rho_p = m_4 / V_4 = 60 \cdot 10^{-3} / 0,8 \cdot 10^{-3} = 75 \text{ mg.L}^{-1}$$

$$4.2. \quad \rho(\text{P}_2\text{O}_5) = C(\text{P}_2\text{O}_5) \cdot M(\text{P}_2\text{O}_5) ; 2 \cdot n(\text{P}_2\text{O}_5) = n(\text{P}) ;$$

$$2 \cdot C(\text{P}_2\text{O}_5) = C(\text{P}) ; 2 \cdot \rho(\text{P}_2\text{O}_5) / M(\text{P}_2\text{O}_5) = C(\text{P}) = \rho(\text{P}) / M(\text{P})$$

$$\rho(\text{P}) = M(\text{P}) \cdot 2 \cdot \rho(\text{P}_2\text{O}_5) / M(\text{P}_2\text{O}_5)$$

avec  $\rho$  en  $\text{g.L}^{-1}$  ;  $M$  en  $\text{g.mol}^{-1}$  ;  $C$  en  $\text{mol.L}^{-1}$

$$\rho(\text{P}) = 31 \cdot 2 \cdot 18 \cdot 10^{-3} / 142 = 7,859 \cdot 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}$$

$$\rho(\text{P}) = \mathbf{7,86 \text{ mg.L}^{-1}}$$

$m$  doit-être voisin de 30  $\mu\text{g}$  pour être en milieu de gamme, d'où :

$$E = m / \rho(\text{P}) \approx 30 \cdot 10^{-3} / 7,86 = 3,82 \cdot 10^{-3} \text{ L}$$

Soit une prise d'essai de 5 mL (ou 4 mL si on utilise une pipette à "volume variable")

**IP de biochimie - corrigé sujet N° 16**

1.1. L'absorbance atteint un maximum et ne varie plus : le produit qui absorbe ne se forme plus (réaction totale ou équilibre atteint).

1.2. Quantité de cholestérol nulle au temps  $t$  (si réaction(s) totale(s)) .

1.3. Ce temps est un minimum pour avoir une réaction totale, il est donc possible de le dépasser.

2.1.1. cholestérol estérifié +  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow$  cholestérol + acides gras (*cholestérol estérase*)

cholestérol +  $\text{O}_2 \rightarrow$  cholestérol oxydé +  $\text{H}_2\text{O}_2$  (*cholestérol oxydase*)

$\text{H}_2\text{O}_2$  + chromogène  $\rightarrow$  chromophore +  $\text{H}_2\text{O}$  (*peroxydase*)

2.1.2. Réaction préliminaire : libération de l'AG fixé sur le cholestérol estérifié

Réaction principale : oxydation du cholestérol avec production d' $\text{H}_2\text{O}_2$

Réaction indicatrice : oxydation du chromophore avec apparition du chromogène coloré .

$$2.2.1. \quad A_{\text{essai}} = \varepsilon \cdot l \cdot C_{\text{dans la cuve}} \quad \text{d'où l'on tire } C_{\text{cuve}} = A/\varepsilon \cdot l \quad 0,204/7,3 \cdot 10^3 = 27,95 \cdot 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$2.2.2. \quad C_{\text{cholestérol sérique}} = C_{\text{cuve}} \cdot V_{\text{cuve}} / V_{\text{sérum}} = \text{En déduire la concentration molaire volumique du cholestérol sérique.}$$

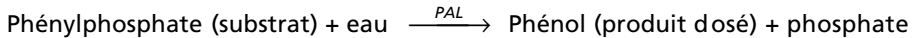
---

**IP de biochimie - corrigé sujet N° 17**


---

1. Ce dosage correspond à la **détermination de la concentration d'activité catalytique** de la phosphatase alcaline du lait par **méthode "Bipoint"** (deux points)

La phosphatase alcaline (PAL) catalyse l'hydrolyse de nombreux substrats dont le phénylphosphate de sodium. La réaction peut s'écrire :



La **vitesse initiale ( $v_i$ )** de la réaction est mesurée **par dosage colorimétrique du phénol libéré ( $\Delta P$ ) pour un intervalle de temps ( $\Delta t = 1\text{h}$ )** compris entre l'instant zéro (instant où la réaction démarre) et l'instant  $t_a$  où la réaction est arrêtée. L'instant  $t_a$  est choisi de manière à rester dans la **période initiale** (pour que la vitesse reste constante et égale à  $v_i$ ) ; la **température et le pH doivent être maintenus constants** (à une valeur proche de l'optimum) ; le **substrat présent en large excès** ( $[S] \geq 10 K_m$ ). Dans ces conditions  $v_i \approx V_{\max} = \Delta P/\Delta t$  permet le calcul de l'activité.

2. La **vitesse initiale** dépend du **pH du milieu réactionnel** (effet sur la structure tridimensionnelle de l'Enzyme). Ce dernier doit donc être **maintenu constant** pendant toute la durée de la réaction à **l'aide d'une solution tampon**.
3. Toute **modification de la température** du milieu réactionnel se traduit par une **variation de l'activité** enzymatique d'où la nécessité de **pré incuber** (préchauffer) la solution de substrat pour **que le milieu réactionnel** soit dès le début de la réaction à la **température choisie** pour mesurer l'activité.
4. La précision du résultat dépend de la précision de la mesure de  $\Delta t$  d'où la nécessité de mesurer la durée de réaction (1 heure) avec précision.  
La **définition de l'unité choisie** pour exprimer l'activité, **impose** une température de **37 °C**. Cette dernière doit donc être **rigoureusement respectée** (voir 3 : effet de la température).
5. La **réaction est arrêtée à l'instant  $t_a$** , par **chauffage du milieu réactionnel** 2 minutes à 100°C qui entraîne la **perte d'activité** de l'Enzyme par **dénaturation**.
6. Le témoin Lait est traité de manière analogue à l'essai, mais préparé à partir d'un échantillon de **lait préalablement chauffé à 100 °C**. Ce traitement (qui précède le mélange du lait avec le substrat de la PAL) **dénature l'enzyme, d'où l'absence de réaction**.
7. Le **dosage du phénol** est réalisé sur une **prise d'essai de 5 mL de filtrat** ce qui correspond à  $E_0 = 5/12 \text{ mL}$  de lait. On a donc  $\Delta P/\Delta t = 18 \mu\text{g}$  de phénol libéré par heure pour un volume  $E_0$  de lait.

$$C_{\text{cat}} = (\Delta P/\Delta t)/E_0 = 18.12/5 = 43,2 \mu\text{g}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{mL}^{-1}$$

La concentration d'activité catalytique est 10 fois supérieure à la valeur admise pour un lait pasteurisé : défaut de pasteurisation.

---

**IP de biochimie - corrigé sujet N° 22**


---

1. La courbe est une droite : l'absorbance est proportionnelle à la concentration de l'alanine cela correspond à la loi de Beer-Lambert.
2. Loi de Beer-Lambert :  $A = \epsilon \cdot l \cdot C$

	Système courant	S.I.
A : absorbance	pas d'unité	
$\epsilon$ : absorbance linéique molaire	$L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$	$m^2 \cdot mol^{-1}$
l : trajet optique	cm	m
C : concentration dans la cuve du produit qui absorbe	$mol \cdot L^{-1}$	$mol \cdot m^{-3}$

3. La loi n'est vérifiée que pour des concentrations faibles, la courbe s'infléchira.
4.  $m = 10 \cdot 10^{-3} \cdot M_{Ala} \cdot 0,1 = 89 \cdot 10^{-3} \text{ g}$
5. dilution =  $0,100/10 = 1/100$
6.  $qs_{Ala} = 0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,100 \cdot 10^3 = 0,05 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot L^{-1}$
7. Le témoin réactifs permet de tenir compte de l'absorbance propre des réactifs.

**IP de biochimie - corrigé sujet N° 29**

- 1.1. Indice de saponification ( $I_s$ ) : masse (en mg) d'hydroxyde de potassium nécessaire pour saponifier les esters d'acides gras et pour neutraliser les acides gras non estérifiés (AGNE) contenus dans 1 gramme de matière grasse
- 1.2.  $\text{Tripalmitylglycérol} + 3 K^+ + 3 H^- \rightarrow \text{glycérol} + 3 CH_3-(CH_2)_{14}-COO^- + 3 K^+$   
(réaction 1)
- 1.3. Les lipides sont solubles dans l'éthanol
- 2.1.  $n_{KOH} = C_1 E_1$   
 $n_{KOH \text{ résiduel (non consommé dans la réaction 1)}} = n(H_3O^+) = C_2 V_2$   
 $n_{KOH \text{ consommé dans la réaction 1}} = C_1 E_1 - C_2 V_2$   
 $m_{KOH} = (C_1 E_1 - C_2 V_2) \cdot M_{KOH}$   
 avec C en  $mol \cdot L^{-1}$ ; E et V en L; M en  $g \cdot mol^{-1}$ ; et  $m_{KOH}$  en g  
 $m_{KOH} = (C_1 E_1 - C_2 V_2) \cdot M_{KOH} \cdot 1000$  (g  $\rightarrow$  mg)  
 $I_s = (C_1 E_1 - C_2 V_2) \cdot M_{KOH} \cdot 1000 / m$  avec m en g
- 2.2.  $I_s = 211$  or C.V. = 2%  
 d'où ( pour un intervalle de confiance de 95 %  $211 \cdot 2 \cdot 0,02 = 8,424$ )

$$I_s = 211 \pm 8$$

**IP de biochimie - corrigé sujet N° 31**

1.  $A = \epsilon \cdot l \cdot C$  l'absorbance est proportionnelle à la concentration C de la substance qui absorbe.

Loi limite d'autant mieux vérifiée que la lumière est monochromatique et voisine du maximum d'absorption et la concentrations faible.

2. La réaction de réduction n'étant pas stœchiométrique elle dépend des conditions opératoires, en particulier de la durée et de la température de réaction.
3. La technique est utilisable avec tous les glucides réducteurs donc le glucose.

4.1.

N° tube	0	1	2	3	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>
solution étalon de fructose à 0,45 g.L <sup>-1</sup> (mL)	0	0,2	0,6	1	0	0
solution S diluée (mL)	0	0	0	0	0,5	0,5
eau distillée (mL)	1	0,8	0,4	0	0,5	0,5
3,5-DNS (mL)	2	2	2	2	2	2
A à 540 nm	0	0,125	0,301	0,474	0,299	0,302
quantité de fructose (µg)	0	90	270	450	270	271

Tube 3 :  $q_{m_{\text{fructose}}} = \rho_{\text{fructose}} \cdot V_{\text{fructose}} = 0,45 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,45 \cdot 10^{-3} \cdot 10^6 = 450 \mu\text{g}$ .

4.2.  $n_1 = 270 \mu\text{g}$  apportés par 0,5 mL de sol S d'où  $\rho_s = \frac{270 \cdot 10^{-6}}{0,5 \cdot 10^{-3}} = 0,54 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

la solution S est donc une dilution au  $\frac{0,54}{11} \approx \frac{1}{20}$  éme.

### *IP de biochimie - corrigé sujet N° 34*

1. Une méthode de dosage de substrat en point final nécessite la transformation "complète" du substrat en produit de réaction facile à doser, d'où l'intérêt d'attendre la fin de réaction.
2. Réaction 1 : Cholestérol estérase  
Réaction 2 : Cholestérol oxydase  
Réaction 3 : Peroxydase
3. La réaction principale correspond à la réaction de transformation du substrat à doser (Cholestérol) : réaction 2
4. La réaction indicatrice est responsable du signal à mesurer (Absorbance) : réaction 3
5. Un chromogène est une substance qui peut se transformer en chromophore (produit coloré dosable par colorimétrie)
6. Non car ce temps est le temps minimum nécessaire pour atteindre la fin de la réaction dans les conditions expérimentales. (température de l'essai ...)
7. une diminution de la température d'incubation se traduit par la diminution de la vitesse de réaction, d'où la nécessité d'augmenter la durée.

8. Respecter les consignes relatives à la maîtrise du risque biologique. (Gants, élimination des déchets ... )

---

**IP de biochimie - corrigé sujet N° 5 (sept 2000)**

---

- 1.1. La spectrophotométrie d'absorption est une application directe de la loi de Beer-Lambert : l'absorbance d'une solution est proportionnelle à la concentration. si la substance absorbe on mesure directement cette absorption (spectrophotométrie directe) sinon on procède à une ou plusieurs réactions qui conduisent dans des conditions stœchiométriques à un composé qui absorbe.
- 1.2. Propriété physico-chimique : pouvoir réducteur à chaud vis à vis du 5,5-DNS.
- 2.1.1. Solution étalon : solution de composition et de concentration parfaitement définis généralement préparée par pesée d'un corps étalon (pureté > 99,9 %), .
- 2.1.2.  $m_{\text{glc}} = 250 \cdot 10^{-3} \cdot 2,00 = 0,500 \text{ g}$ . La pesée doit-être exacte.
- 2.2.1. Compléter le tableau (faire apparaître les étapes du raisonnement utilisé sur un exemple).

Tubes	0	1	2	3	4	5
Solution étalon (mL) 2 g.L <sup>-1</sup>	0	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>	<b>1</b>
Eau distillée (mL)	1	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>0</b>
Réactif au 3,5-DNS (mL)	2	2	2	2	2	2
	Porter au bain-marie bouillant					
Eau distillée (mL)	7	7	7	7	7	7
Masse de glucose par tube (mg)	0	0,4	0,8	1,2	1,6	2

La solution étalon est à 2 mg.mL<sup>-1</sup> donc pour le tube 5 on place 1 mL de cette solution.

- 2.2.2. Matériel nécessaire : pipette graduée de 1 mL ou pipette automatique réglable de 1 mL (étalon, eau), pipette graduée de 10 mL (eau) et pipette jaugée de 2 mL ou graduée de 5 mL (réactif au 3,5-DNS).

# Interrogations préliminaires de Microbiologie

## *IP de microbiologie - corrigé sujet N° 4*

1. Le milieu utilisé est le milieu Mueller Hinton (milieu de composition standard)
2. Les étapes de la technique :
  - Le milieu doit être coulé en boîte de pétri de 4 mm d'épaisseur.
  - La préparation de l'inoculum :
    - À partir d'une culture pure (ou d'une suspension équivalente à 18 h)
    - La dilution est choisie en fonction de l'orientation des germes de façon à obtenir des colonies isolées mais jointives (confluentes).
  - L'ensemencement se fait par inondation avec ré aspiration de l'excès et séchage de la boîte ou bien par écouvillonnage.
  - La répartition des disques doit se faire de manière à ce qu'ils ne soient pas trop près du bord, ni trop rapprochés.
3. La CMI est la plus petite concentration en antibiotique inhibant la culture bactérienne visible.
4. La lecture de l'antibiogramme se fait en reportant le diamètre d'inhibition sur un abaque.  
Un germe sensible est un germe dont la CMI  $< c$  et un germe résistant est un germe dont la CMI  $> C$ .

## *IP de microbiologie - corrigé sujet N° 10*

- 1.1. peptones : source de C, N,  
glucose : source de C et d'énergie  
eau : indispensable pour les réactions biochimiques
- 1.2. C'est un antibiotique.  
Le milieu devient sélectif ; le chloramphénicol inhibe la pousse des bactéries.
- 1.3. À la catégorie des levures. Candida.
2. Schéma classique d'une levure
- 3.1. Il est nécessaire de respecter l'asepsie, pour cela l'inoculum est ensemencé le plus souvent à l'aide d'une pompe péristaltique.
- 3.2. volume total = capacité totale dans ce cas c'est 2 L  
volume utile = volume maximal de liquide que l'on peut introduire pour réaliser une fermentation , dans ce cas c'est 1,650 L  
Il est nécessaire d'avoir un certain volume d'air au dessus du liquide pour l'agitation et l'aération.
4. Concentration en levures =  $1,1 \cdot 10^7 \text{ mL}^{-1}$

---

**IP de microbiologie - corrigé sujet N° 11**


---

**1. Le milieu de Baird-Parker**

1.1. Le tellurite est un agent sélectif du milieu qui permet de visualiser la réduction du tellurite en tellure noir. Le jaune d'œuf permet la mise en évidence de l'hydrolyse de la lécithine du jaune d'œuf par la lécithinase.

## 1.2. Aspect des colonies :

Les colonies noires sont dues à la réduction du tellurite.

Le liseré blanc opaque est due à l'action de la lécithinase.

L'auréole claire est due à l'action de la protéase.

} Présomption de  
*Staphylococcus aureus*

1.3. Dénombrement des *Staphylococcus aureus*

- Moyenne des 2 boîtes : 52 colonies /0,1 mL de suspension
- $52 \times 10 = 520$  colonies / mL de suspension
- La suspension étant une dilution au 1/10 de la crème glacée :
- $520 \times 10 = 5200$  UFC de *Staphylococcus aureus* / g de crème glacée

**2. Test de la thermonucléase**

## 2.1. Étapes du protocole et conditions opératoires :

- Chauffage du bouillon cerveau-cœur à 100 °C pendant 15 minutes pour détruire les DNAses thermosensibles.
- Dépôt d'une goutte de bouillon chauffé dans un puits creusé dans la gélose.

## 2.2. Résultats

2.2.1. La gélose contient de l'ADN et du bleu de toluidine

2.2.2. Si obtention d'un halo rose → ADN hydrolysé → thermonucléase (+).  
Si la gélose reste bleue → ADN non hydrolysé.

## 2.3. Conclusion :

- Confirmation de *Staphylococcus aureus*
- La crème glacée est impropre à la consommation puisque 5200 UFC/g > 10 par g.

---

**IP de microbiologie - corrigé sujet N° 16**


---

1. *bacilles nombreux* : ces bactéries proviennent probablement de la flore intestinale. Suspicion d'une infection urinaire ;  
*leucocytes nombreux et altérés* : afflux des leucocytes vers le foyer d'infection ;  
*hématies rares* : pas d'hématurie ;  
*cristaux d'urate* : présence normale.

Conclusion : infection urinaire probable.

## 2. Un dénombrement s'impose pour affirmer le diagnostic.

## 3. Virage du BBT ⇒ Acidification ⇒ bactérie lactose +

## 4.1. Gélose Muller Hinton



- 4.2. La densité de l'inoculum doit être telle que, après incubation, les colonies soient isolées et jointives.
- 4.3. C'est rechercher la sensibilité d'une bactérie à un certain nombre d'antibiotiques
- 4.4. *Bactérie résistante* = le diamètre d'inhibition est inférieur au diamètre de la concentration critique maximum  
*Bactérie sensible* = le diamètre d'inhibition est supérieur au diamètre de la concentration critique minimum

---

**IP de microbiologie - corrigé sujet N° 17**

---

**1. Les coliformes totaux**

- 1.1. C'est l'ensemble des entérobactéries fermentant le lactose avec production de gaz à 30 °C (ou 37 °C).
- 1.2. Matériel nécessaire à manipulation :
- 3 tubes d'eau physiologique à 9 mL
  - 4 pipettes stériles de 1 mL
  - 6 tubes de géloses au désoxycholate + 6 boîtes de Pétri stériles
  - 1 étuve en surfusion
  - 1 étuve à 30 ou 37 °C

**2. Recherche de *Clostridium perfringens***

- 2.1. C'est un germe anaérobie donc culture en gros tube avec milieu TSC régénéré pour respecter l'anaérobiose. C'est également un germe sulfito-réducteur donc le milieu de culture doit contenir des sulfites et un indicateur de production de sulfures.
- 2.2. On introduit 1 mL de la dilution 10<sup>-1</sup> dans le tube maintenu en surfusion et on agite sans faire de bulles. On solidifie sous l'eau froide et on incube à 46 °C.
- 2.3. Les colonies de *Clostridium perfringens* sont de grosses colonies noires car les bactéries ont produit à partir des sulfites, des sulfures qui ont précipité avec les ions du fer.

---

**IP de biologie humaine - corrigé sujet N° 22**

---

- 1.1.** transmission de virus et bactéries pathogènes –hépatites et SIDA représentent des risques majeurs.
- 1.2.** fixation du frottis par le méthanol contenu dans le May-Grünwald  
coloration de May-Grünwald  
coloration de Giemsa
- 1.3.** l'addition d'eau neutre au réactif de May-Grünwald révèle le pouvoir colorant en dissociant l'éosinate de bleu de méthylène.  
Elle dilue le réactif de Giemsa et lui confère un pouvoir colorant.
- 2.1.** Les hématies devraient être rose-pâle.

**2.2.** L'eau utilisé est basique (la couleur des colorants dépend du pH)

**3.1.** Il s'agit d'une formule leucocytaire.

**3.2.** la formule leucocytaire est conforma aux valeurs de référence.

Type de cellules	Résultat patient (%)	Valeur normale (%)	Résultat patient valeur absolue ( $10^9$ cellules.L <sup>-1</sup> )	Valeurs normales ( $10^9$ cellules.L <sup>-1</sup> )	Interprétation
granulocytes neutrophiles	61	50-70	$6 \times 0,61 = 3,66$	2-7	
granulocytes basophiles	0	0-1	0	< 0,1	
granulocytes éosinophiles	2	1-3	$6 \times 0,02 = 0,12$	< 0,3	
lymphocytes	30	20-40	$6 \times 0,30 = 1,8$	0,8 à 4	
monocytes	7	3-10	$6 \times 0,07 = 0,42$	0,1 à 1	

---

***IP de biologie humaine - corrigé sujet N° 31***

---

**1.1.** Violet de gentiane : coloration de tous les micro-organismes  
Lugol : mordant. Renforce la coloration violette des bactéries Gram +.  
Différenciation par l'alcool, décoloration des bactéries Gram -.  
Fuch sine (ou safranine), recoloration des bactéries qui ont été décolorées (Gram -).

Résultat : bactéries Gram + sont violettes, les bactéries Gram - sont roses.

**1.2.** La présence de filaments mycéliens et de cellules bourgeonnantes est anormale. On soupçonne une mycose.

**2.1.** On utilise une gélose Sabouraud chloramphénicol, pour isoler les moisissures et les levures. La gélose Sabouraud permet la pousse des moisissures et les levures, le chloramphénicol inhibe la pousse des bactéries, il rend le milieu sélectif pour les moisissures et les levures.

**2.2.** Auxanogramme : étude du développement de micro-organismes à partir de différentes sources de carbone.

Test positif : culture donc trouble

Test négatif : absence de culture, milieu reste limpide.

---

***IP de microbiologie - corrigé sujet N° 34***

---

**1.** Les 2 types de bactéries sont :

- Coques Gram (+) à courtes chaînes
- Bacilles Gram (+)

**2.** Les contaminants sont les levures et les moisissures :

**2.1.** Le pH acide est adapté au développement des levures et les moisissures.

2.2. Les levures sont des grosses cellules ovalaires Gram (+) alors que les moisissures se présentent sous forme de filaments mycéliens.

### 3. Le milieu OGA

#### 3.1. Composition

3.1.1. L'oxytétracycline est un antibiotique, inhibiteur des bactéries

3.1.2. Son action est dénaturée par autoclavage.

3.2. Le volume d'essai distribué à la surface du milieu est de 0,1 mL.

3.3. Durée d'incubation de 2 à 5 jours à une température de 25 à 30 °C.

#### 3.4. Description des colonies :

- Les colonies de levures sont rondes de diamètre de 2 à 4 mm , à bords nets, à surface lisse ou mate et à relief bombé.
- Les colonies de moisissures ont un grand diamètre, des bords mal définis et une surface plus ou moins duveteuse.

#### 3.5. Repiquage sur milieu solide :

- A partir d'une colonie de levures, on réalise une suspension en eau physiologique, puis un isolement sur gélose.
- A partir d'une colonie de moisissure, on découpe un cube de mycélium périphérique avec la gélose sous-jacente et on le reporte sur un milieu neuf. On peut également faire une touche centrale sur milieu neuf.

# 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*

- ANNALES BAC STL  
STL 2000, 2001  
BAC F7 (82 - 84) et F7bis (89 - 92)
- ANNALES BAC SMS  
Années 95, 96, 97
- ANNALES BTS Biochimiste et BTS Biotechnologie  
Années (97 - 98) et (99 - 00)
- ANNALES BTS Analyses biologiques  
Années (98 - 99) et (00 - 01)
- ANNALES BTS QIAB  
Années (95 - 97) et (98 - 99)
- ANNALES BTS Diététique  
Années (96 - 99)
- CD-ROM : hématologie, Microorganismes des boues d'épuration
- PLANCHES A3 sur le sang, la moelle, ...
- CASSETTE VHS : Fermenteur, comment faire ?
- DIAPOSITIVES d'hématologie, microbiologie, ...

## INFORMATIONS - CATALOGUE

### UPBM - ÉDILION :

Jean-Noël JOFFIN 9, allée Pablo Picasso 95460 EZANVILLE

Site Internet : **UPBM** <http://www.multimania.com/upbm>  
(catalogues, informations, archives, liens)

Site Internet : **Educnet** <http://www.educnet.education.fr/bio/>  
(site institutionnel pour les biotechnologies, nombreux liens)