

# **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 2000** ont été réalisées par Jean-Noël JOFFIN et Frédéric GIRARD, professeurs au Lycée Paul Éluard à Saint Denis et par Pierre CORNET, Chef de travaux et Didier HIROU, professeur au Lycée René-Josué Valin à LA ROCHELLE.

Tous nos remerciements aux collègues qui ont bien voulu nous adresser les sujets, en particulier Mme Donatienne PULVAR depuis les Antilles, Mme Yvonne LIMOUSY depuis la Réunion, Mme Brigitte PESIER de Niort et ceux qui ont transmis leurs questions d'oraux.

Pour la première année nous avons ajouté à la fin de ces annales quelques éléments de correction pour certains sujets.

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

Photographie de couverture de Jean Noël JOFFIN : dilution de sang en Unopett®

ISBN 2-910069-32-X



# TABLE DES MATIÈRES

<b>TABLE DES MATIÈRES</b>	<b>3</b>
<b>RÈGLEMENT DU BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE STL - spécialité biochimie - génie biologique</b>	<b>5</b>
TABLEAU DES ÉPREUVES	11
<b>PHILOSOPHIE</b>	<b>12</b>
<b>PHILOSOPHIE - Martinique</b>	<b>13</b>
<b>ANGLAIS</b>	<b>14</b>
<b>ANGLAIS - Martinique</b>	<b>17</b>
<b>MATHÉMATIQUES</b>	<b>20</b>
<b>MATHÉMATIQUES - Martinique</b>	<b>22</b>
<b>SCIENCES PHYSIQUES</b>	<b>24</b>
<b>SCIENCES PHYSIQUES - Martinique</b>	<b>27</b>
<b>BIOCHIMIE - BIOLOGIE 2000</b>	<b>30</b>
<b>BIOCHIMIE - BIOLOGIE 2000 Martinique</b>	<b>36</b>
<b>TECHNOLOGIES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES</b>	<b>43</b>
Fautes sanctionnées	43
<b>TBB - N° 2</b>	<b>44</b>
Dosage d'une protéine par immunodiffusion radiale	44
Techniques d'analyse en microbiologie médicale	47
<b>TBB - N° 8</b>	<b>49</b>
Analyse d'un polypeptide	49
Antibiogramme par la méthode de diffusion en milieu gélosé	52
Recherche des anticorps antistreptolysine O dans un sérum X	54
<b>TBB - N° 13</b>	<b>56</b>
Dosage des triglycérides sériques par méthode enzymatique	56
Identification de bactéries isolées d'un culot urinaire. Antibiogramme.	59
Microbiologie	60
Biologie humaine	60
<b>TBB - N° 19</b>	<b>61</b>
Dosage des chlorures dans une saumure par la méthode de Charpentier-Volhard	61
Étude d'un prélèvement vaginal	64
Microbiologie	65
Biologie humaine	66
<b>TBB - N° 30</b>	<b>67</b>
Indice d'iode d'un corps gras	67
Détermination de l'indice d'iode d'un corps gras.	67
Biochimie	68
Les groupes sanguins	69
Document annexe	69

Microbiologie	70
Biologie humaine	70
Détermination des groupes sanguins ABO et du facteur Rhésus.	70
<b>TBB - N° 15 - Martinique</b>	<b>73</b>
Les protéines sériques	73
Hygiène des locaux	76
<b>TBB - N° 20 - La Réunion</b>	<b>78</b>
Dosage de l'éthanol dans un vin	78
Dosage de l'éthanol d'un vin par oxydation sulfochromique	79
Sérodiagnostic qualitatif de la syphilis par agglutination passive.	80
Identification d'une souche isolée d'une urine	82
Réalisation de l'antibiogramme	83
<b>TBB - N° 32 - La Réunion</b>	<b>85</b>
Dosage du phosphore libre d'une eau par la méthode de Briggs	85
Frottis sanguin et formule leucocytaire	87
ANNEXE : composition des colorants.	87
<b>TBB - N° 6 SESSION DE SEPTEMBRE 99</b>	<b>90</b>
Dosage du phosphore libre dans une eau par la méthode de Briggs.	90
<b>SUJETS D'ORAUX</b>	<b>92</b>
<i>Biologie humaine</i>	92
<i>Biochimie</i>	100
<i>Microbiologie</i>	113
<i>Chimie</i>	119
<b>CORRIGÉS</b>	<b>126</b>
<i>Biochimie – Biologie 2000</i>	126
1. Biochimie (7 points)	126
2. Biologie humaine (6 points)	128
3. Microbiologie (7 points)	129
<i>Biochimie 2000 - Martinique</i>	131
1. Biochimie (7 points)	131
<i>Interrogation préliminaire de Biochimie</i>	134
Sujet N° 6	134
Sujet N° 8	135
Sujet N° 13	135
Sujet N° 15 (Martinique)	136
Sujet N° 19	137
Sujet N° 20 (La Réunion)	137
Sujet N° 30	139
Sujet N° 32 (La Réunion)	139
<b>NOTES PERSONNELLES</b>	<b>141</b>
<b>PUBLICATIONS DE L'UPBM</b>	<b>142</b>

---

# RÈGLEMENT DU BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

## STL - SPÉCIALITÉ BIOCHIMIE - GÉNIE BIOLOGIQUE

### Règlement général du baccalauréat technologique

(JO du 17 septembre 1993, BOEN n° spécial 4 - 23 septembre 1993 et n° 44 du 5 décembre 1996)

NOR : MENL9305640D

RLR : 544-1a et MENL9603112N

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

(Premier ministre; Éducation nationale; Agriculture et Pêche)

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

#### TITRE PREMIER : CONDITIONS DE DÉLIVRANCE

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

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

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

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

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

Art. 3.—L'examen comprend des épreuves obligatoires et des épreuves facultatives. Les épreuves portent sur les matières d'enseignements obliga-

toires ou d'options du cycle terminal de la série concernée.

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

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

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

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

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

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

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

Art. 4.—Les épreuves portent sur les programmes officiels applicables en classes terminales, celles

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

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

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

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

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

Art. 7.—La valeur de chacune des épreuves est exprimée par une note variant de 0 à 20, en points entiers. L'absence non justifiée à une épreuve que le candidat doit subir est sanctionnée par la note 0.

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

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

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

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

STPA, par arrêté du ministre chargé de l'Agriculture.

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

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

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

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

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

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

Les notes définitives résultent de la délibération du jury.

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

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

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

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

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

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

Art. 11.— Les candidats ajournés reçoivent, s'ils ont obtenu pour l'ensemble des épreuves une note moyenne au moins égale à 8 un certificat de fin d'études technologiques secondaires. Ce certificat leur est délivré par le recteur de l'académie

chargée de l'organisation de l'examen, selon des modalités fixées par arrêté du ministre chargé de l'Éducation nationale ou, pour les séries STAE, STPA, selon des modalités définies par arrêté du ministre chargé de l'Agriculture.

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

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

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

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

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

## TITRE II : ORGANISATION DE L'EXAMEN

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

La liste des centres d'examen et les modalités d'inscription sont 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 an quel que soit le diplôme de baccalauréat postulé.

Art. 14.—Les sujets des épreuves écrites sont choisis par le ministre chargé de l'Éducation nationale

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

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

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

- candidats ayant subi une partie des épreuves anticipées ils subissent de nouveau toutes ces épreuves, la ou les notes obtenues à la session normale étant annulées;
- candidats ayant subi une partie des épreuves : ils subissent à la session de remplacement l'ensemble des épreuves à l'exception des épreuves anticipées;
- candidats autorisés à subir des épreuves de contrôle : ils subissent seulement ces épreuves;
- candidats autorisés par dérogation à subir toutes les épreuves la même année : les règles ci-dessus leur sont applicables.

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

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

Les membres des jurys sont désignés par le recteur

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

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

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

- Professeur des universités, maître de conférences ou autre enseignant chercheur, membre du personnel enseignant des autres établissements publics d'enseignement supérieur, en activité ou à la retraite.

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

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

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

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

Dans les centres ouverts dans les territoires d'outremer et a 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 avril 1994

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

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

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

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

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

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

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

Fait à Paris, le 17 mars 1994

Le ministre de l'éducation nationale

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

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

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

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

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

### **Sciences physiques**

*Épreuve écrite : Durée 3 heures, coefficient 4*

Les épreuves porteront sur les programmes des classes de première et de terminale. Aucune question de cours ne pourra concerner le programme de première; de même aucun exercice ne portera majoritairement sur ce niveau.

L'épreuve 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.

Celle ci comportera deux exercices simples et indépendants, un de chimie générale et minérale, un de chimie organique. Ils ont pour but de tester l'acquisition des notions fondamentales du cours par les candidats et leur aptitude à utiliser ces connaissances dans la construction d'un raisonnement scientifique. Les questions ayant pour but d'apprécier l'acquisition du cours (capacité A) représenteront au moins 50 % des points du

barème de correction. Les exercices devront être suffisamment divers dans leur contenu ou dans leur présentation pour permettre d'apprécier différentes qualités des candidats.

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

Temps de préparation 20 minutes coefficient 4.

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

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

#### **Biochimie - Biologie**

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

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

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

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

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

Recommandations (non parues au BOEN)

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

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

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

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

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

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

Temps de préparation 30 minutes, coefficient 6.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## TABLEAU DES ÉPREUVES

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

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

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

# PHILOSOPHIE

---

---

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

*L'usage des calculatrices électroniques est interdit.*

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

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

Pourquoi s'intéresser à l'histoire ?

## 2<sup>ème</sup> SUJET :

Le développement technique transforme-t-il réellement l'homme ?

## 3<sup>ème</sup> SUJET :

Renoncer à sa liberté c'est renoncer à sa qualité d'homme, aux droits de l'humanité, même à ses devoirs. Il n'y a nul dédommagement possible pour quiconque renonce à tout. Une telle renonciation est incompatible avec la nature de l'homme, et c'est ôter toute moralité à ses actions que d'ôter toute liberté à sa volonté. Enfin c'est une convention vaine et contradictoire de stipuler (\*) d'une part une autorité absolue et de l'autre une obéissance sans bornes. N'est-il pas clair qu'on n'est engagé à rien envers celui dont on a droit de tout exiger, et cette seule condition, sans équivalent, sans échange n'entraîne-t-elle pas la nullité de l'acte ? Car quel droit mon esclave aurait-il contre moi, puisque tout ce qu'il a m'appartient, et que son droit étant le mien, ce droit de moi contre moi-même est un mot qui n'a aucun sens ?

ROUSSEAU

(\*) stipuler : affirmer

## QUESTIONS :

- 1) Dégagez l'idée générale du texte et la structure de son argumentation.
- 2) Expliquez :  
"N'est-il pas clair qu'on n'est engagé à rien envers celui dont on a droit de tout exiger ?"
- 3) En quoi toute forme d'esclavage est-elle contraire au droit ?

# 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

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

«Ceci n'est pas de l'art». Peut-on justifier ce jugement ?

## 2<sup>ème</sup> SUJET :

La nature fait-elle bien les choses ?

## 3<sup>ème</sup> SUJET :

Les exigences de la vie en une société organisée n'interdisent à personne de penser, de juger et, par suite, de s'exprimer spontanément, à condition que chacun se contente d'exprimer ou d'enseigner sa pensée en ne faisant appel qu'aux ressources du raisonnement et s'abstienne de chercher appui sur la ruse, la colère, la haine ; enfin, à condition qu'il ne se flatte pas d'introduire la moindre mesure nouvelle dans l'État, sous l'unique garantie de son propre vouloir. Par exemple, admettons qu'un sujet ait montré en quoi une loi est déraisonnable et qu'il souhaite la voir abroger. S'il prend soin, en même temps, de soumettre son opinion au jugement de la souveraine Puissance (\*) (car celle-ci est seule en position de faire et d'abroger des lois), s'il s'abstient entre-temps de toute manifestation active d'opposition à la loi en question, il est - au titre d'excellent citoyen - digne en tout point de la reconnaissance de la communauté. Au contraire, si son intervention ne vise qu'à accuser les pouvoirs publics d'injustice et à les désigner aux passions de la foule, puis, s'il s'efforce de faire abroger la loi de toute manière, ce sujet est indubitablement un perturbateur et un rebelle.

SPINOZA

(\*) le pouvoir souverain dans un Etat

## QUESTIONS:

- 1) Dégagez l'idée générale du texte et les différentes étapes de son argumentation.
- 2) Expliquez les affirmations suivantes :  
« s'il s'abstient entre-temps de toute manifestation active d'opposition à la loi en question »
- 3) Le citoyen n'a-t-il le droit de s'opposer aux lois qu'en paroles ?

# 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.*

When I got back to the reservation, my family wasn't surprised to see me. They'd been expecting me back since the day I left for Seattle. There's an old Indian poet who said that Indians can reside in the city, but they can never live there. That's as close to truth as any of us can get.

5 Mostly I watched television. For weeks I flipped through channels, searched for answers in the game shows and soap operas. My mother would circle the want ads in red and hand the paper to me.

"What are you going to do with the rest of your life ?" she asked.

10 "Don't know," I said, and normally, for almost any other Indian in the country, that would have been a perfectly fine answer. But I was special, a former college student, a smart kid. I was one of those Indians who was supposed to make it, to rise above the rest of the reservation like a fucking eagle or something. I was the new kind of warrior.

15 For a few months I didn't even look at the want ads my mother circled, just left the newspaper where she had set it down. After a while, though, I got tired of television and started to play basketball again. I'd been a good player in high school, nearly great, and almost played at the college I attended for a couple years. But I'd been too out of shape from drinking and sadness to ever be good again. Still, I liked the way the ball felt in my hands and the way my feet felt inside my shoes.

20 At first I just shot baskets by myself. It was selfish, and I also wanted to learn the game again before I played against anybody else. Since I had been good- before and embarrassed fellow tribal members, I knew they would want to take revenge on me. Forget about the cowboys versus Indians business. The most intense competition on any reservation is Indians versus Indians.

Sherman Alexie  
*The Lone Ranger and Tonto Fistfight in Heaven, 1994*

## 1. COMPREHENSION

### General Comprehension

*Fill in the blanks in the following summary with words from the text : (one blank = one word).*

The narrator is a young.....who returned to live on his .....after a few years in a.....First, he was unable to do anything, then he started to.....again, which he.....very much.

### Detailed comprehension

A. True or False ? Tick the correct answer and justify it with a brief quotation.

1 - The narrator's family had always thought that he would not enjoy life in the city. True False

---

2 - The narrator was very passive for some time. True False

---

3 - His mother observed him and did not worry about his future. True False

4 - The narrator had never been to University. True False

5- He was impatient to find a job. True False

6 - T.V. stopped interesting him. True False

7 - The narrator was a beginner at basketball. True False

8- Basketball gave him pleasant sensations. True False

9- For the narrator there is great solidarity between Indians. True False

---

B. Tick the narrator's reasons for playing basketball alone :

- He had no friends.
- He was afraid of the others.
- He was not as good as he used to be.
- He had stopped playing for some time.
- He did not like playing in a team.
- He preferred to train before playing with others.
- The others refused to play with him.

C. Pick out two passages showing that there was pressure on the narrator from the tribe :

Lines\_\_\_\_\_ to : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Lines\_\_\_\_\_ to : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

D. Tick the correct answer :

1 - "Indians can reside in the city, but they can never live there " means that :

- Indians are not allowed to live in the city.
- Indians can never really adapt to city life.
- He had stopped playing for some time.
- Indians only work in the city but go home to the reservation every night.
- Indians need special permission to go to the city.

2- "*I was the new kind of warrior* " means that :

- The narrator was a soldier.
- The narrator wanted to fight against non-Indians.
- The narrator was a symbol for the others on the reservation.
- The narrator was at war with other Indians.

3 - "*I'd been too out of shape from drinking and sadness* " means that :

- The narrator was in poor physical condition after drinking too much because he was depressed.
- The narrator had been depressed and had started to drink after losing his physical condition.
- The narrator had been too sad to drink anything.
- The narrator always felt sad when he drank too much.

E. *Vocabulary : find in the text equivalents of these words.*

1. zapped (in 2 words) : \_\_\_\_\_
2. job offers (in 2 words) : \_\_\_\_\_
3. intelligent : \_\_\_\_\_
4. to succeed (in 2 words) : \_\_\_\_\_
5. a moment : \_\_\_\_\_
6. alone (in 2 words) : \_\_\_\_\_
7. egoistic : \_\_\_\_\_
8. against : \_\_\_\_\_

## **2. EXPRESSION ÉCRITE**

### **Answer the two questions**

- 1- Imagine a conversation between the narrator and his mother about his attitude. Use expressions of advice and reproach (80 words).
- 2- In your opinion, what benefits can sports bring to people's lives ? Give examples from your own experience.(120 words).

.....

.....

.....



# ANGLAIS - MARTINIQUE

---

---

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

*L'usage de la calculatrice et du dictionnaire sont interdits.*

**Note importante :**

*Dès que le sujet de l'épreuve vous est remis, assurez-vous qu'il est complet en vérifiant le nombre de pages en votre possession.*

*Si le sujet est incomplet, demandez-en immédiatement un nouvel exemplaire aux surveillants.*

*Ce cahier est destiné à recevoir vos réponses. Vous le remettrez à la fin de l'épreuve. Ne vous en servez pas comme d'un brouillon. Il n'est pas prévu de vous en fournir un second.*

*Vous ne pouvez pas utiliser de feuilles supplémentaires.*

Father was in the army all through the war - the First War, I mean - so, up to the age of five, I never saw much of him, and what I saw did not worry me.

Sometimes I woke and there was a big figure in khaki peering down<sup>(1)</sup> at me in the candlelight. These were Father's entrances and exits, like Santa Claus he came and went mysteriously.

In fact, I rather liked his visits, though it was uncomfortable between Mother and him when I got into the big bed in the early morning. Each time he left a trail of souvenirs - model tanks and all sorts of military equipment - carefully stored away in a long box on top of the wardrobe.

When his back was turned, Mother let me get a chair and rummage<sup>(2)</sup> through his treasures. She didn't seem to think so highly of them as he did.

The war was the most peaceful period of my life. The window of my attic<sup>(3)</sup> faced south-east. My Mother had curtained it, but that had small effect. I always woke with the first light. Having settled my plans for the day, I got up, put a chair under the attic window, and lifted it high enough to stick out my head. After that I went into Mother's room and climbed into the big bed. She woke and I began to tell her of my schemes<sup>(4)</sup>. I fell asleep beside her and woke again only when I heard her below in the kitchen, making the breakfast.

After breakfast we went into town, heard mass at St Augustine's church and said a prayer for Father, and did the shopping. Every night, going to bed, I asked God to send him back safe from the war to us. Little, indeed, did I know what I was praying for !

One morning I got into the big bed, and there, sure enough, was Father in his usual Santa Claus manner. In the afternoon, at Mother's request, Father took me for a walk. This time we went into town instead of out to the country. He had no proper interest in trams, ships and horses, and the only thing that seemed to divert him was talking to fellows as old as himself. When I wanted to stop he simply went on, dragging me behind him by the hand; when he wanted to stop I had no alternative but to do the same.

"Mummy," I said that night when she was tucking me up<sup>(5)</sup>, "do you think if I prayed hard God would send Daddy back to the war ?"

She seemed to think about that for a moment.

"No, dear, " she said with a smile. " I don't think he would."

"Why wouldn't he, Mummy ?"

"Because there isn't a war any longer, dear."

Adapted from My Oedipus Complex and other stories,

- (1) peering down : looking down.
- (2) rummage : search, look.
- (3) attic : a room at the top of the house.
- (4) schemes : plans.
- (5) tucking me up : kissing me good night.

## COMPREHENSION

### 1. CIRCLE THE LETTER CORRESPONDING TO THE RIGHT ANSWER.

- a) At the time of the action the narrator is
  - a a young man
  - b a schoolboy
  - c a small child
  - d a teenager
- b) The action takes place :
  - a before the First World War
  - b during World War One
  - c at the end of the Second World War
  - d at Christmas

### 2. PUT INTO CHRONOLOGICAL ORDER.

- In the morning when his father was away, the boy went to his mother's room.
- Every morning he went shopping with his mother in town.
- His father was away at war.
- He took the little boy to town and only cared about fellow soldiers.
- He occasionally came to visit his family.
- The boy would have liked his father to go back to the war.
- The war was over and his father came back.
- The boy enjoyed playing with war souvenirs.

### 3. TRUE OR FALSE ? Justify by quoting the text.

- |   | True                     | False                    |
|---|--------------------------|--------------------------|
| a) The narrator's father is a soldier   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) The narrator's father occasionally came to look at him while he was asleep | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) The war was a very exciting period.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) The narrator always spent the night in his mother's bed.                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) His father never brought anything home with him.                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f) His father's collection of war objects was precious to his mother.         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- g) He prayed for his father because he had been killed. □ □
- h) The mother was amused by her son's question. □ □

**4. THERE ARE FIVE ERRORS IN THE FOLLOWING SUMMARY (from line 23 to the end). PICK THEM OUT AND CORRECT THEM BY QUOTING THE TEXT.**

One day when his father was home, he took him for a walk in the countryside. He talked enthusiastically about ships, trams and horses and frequently stopped to meet people. He let him decide where to go and what to see. That evening when they had dinner, the boy asked his Mum if he could pray for Daddy's return to the front. She replied the war was going to end.

Errors	Correct phrases
a).....	.....
b).....	.....
c).....	.....
d).....	.....
e).....	.....

**5. VOCABULARY : FIND EQUIVALENTS IN THE TEXT:**

- a) kept in a safe place :  
.....
- b) made the room darker by masking the window :  
.....
- c) having decided on my intentions :  
.....
- d) forcing somebody to follow by pulling him :  
.....

**EXPRESSION**

**ANSWER QUESTIONS 1 AND 2 (see next page):**

1) Explain the radical change in the young boy's attitude towards his father, quoting examples from the text. (80 words).

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

2) Relate an event that took place when you were about the same age as the hero of this story. (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.

Après la prise d'une boisson alcoolisée par une personne, on procède à l'étude de l'évolution de la quantité d'alcool présente dans son tube digestif (exercice I), puis dans les liquides du corps (exercice II).

Ces deux exercices peuvent être traités indépendamment l'un de l'autre.

## EXERCICE 1 (10 points)

À l'instant  $t$ , on note  $u(t)$  la quantité d'alcool encore présente dans le tube digestif avec  $t$  exprimé en minutes et  $u(t)$  en moles d'alcool.

On a relevé les résultats suivants :

$t_i$ (en min)	0	1,5	4,5	9	15	18
$u_i = u(t_i)$ (en mole)	1,2	0,94	0,56	0,26	0,10	0,06

On pose  $v_i = \ln(u_i)$ .

1) Recopier et compléter, avec des valeurs arrondies à  $10^{-2}$  près, le tableau suivant:

$t_i$	0	1,5	4,5	9	15	18
$v_i$						

2) Représenter le nuage de points  $M_i(t_i, v_i)$  dans un repère orthogonal (unités graphiques : 1 cm sur l'axe des abscisses et 4 cm sur l'axe des ordonnées).

Que remarque-t-on ?

3) On désigne par  $G_1$ , le point moyen des trois premiers points du nuage et par  $G_2$  celui des trois derniers.

a- Calculer les coordonnées de  $G_1$  et de  $G_2$  et tracer la droite  $(G_1G_2)$  sur le graphique.

b- Déterminer une équation de la droite  $(G_1G_2)$  sous la forme  $v = mt + p$ .

On admet que cette droite constitue un bon ajustement du nuage de points  $M_i$ .

4) À partir de cet ajustement, déterminer la quantité d'alcool encore présente dans le tube digestif de cette personne à l'instant  $t = 20$ .

5) On admet désormais que la fonction  $u$  est dérivable et vérifie l'équation différentielle

$$u' = -0,17u \text{ avec } u(0) = 1,2.$$

a- Résoudre sur l'intervalle  $[0 ; +\infty[$  cette équation différentielle.

- b- Calculer  $u(20)$  et comparer avec le résultat obtenu expérimentalement à la question 4) précédente.

### **EXERCICE 2 (10 points)**

*Après absorption, l'alcool se répartit dans les liquides du corps, en particulier dans le sang, où il est dégradé et évacué.*

À l'instant  $t$ , on note  $q(t)$  la quantité d'alcool encore présente dans les liquides du corps avec  $t$  exprimé en minutes et  $q(t)$  en moles d'alcool.

On admet que sur l'intervalle  $[0 ; 400]$  l'expression de  $q(t)$  en fonction de  $t$  est :

$$q(t) = 1,2 - 2,9 \cdot 10^{-3} t - 1,2 e^{-0,17 t}.$$

- 1) Vérifier que  $q(0) = 0$ .

2)

- a- Montrer que la fonction  $q'$  dérivée de  $q$  vérifie :

$$q'(t) = 0,204 e^{-0,17 t} - 2,9 \cdot 10^{-3}.$$

- b- Montrer que l'équation  $q'(t) = 0$  admet une unique solution  $t_0$ .  
Calculer une valeur approchée, au centième près, de  $t_0$  et de  $q(t_0)$ .

- c- Résoudre sur l'intervalle  $[0 ; 400]$  l'inéquation  $q'(t) \geq 0$ . En déduire les variations de la fonction  $q$  sur cet intervalle et dresser son tableau de variation.

- 3) Tracer, dans un repère orthogonal, la courbe représentative de la fonction  $q$  (unités graphiques : 1 cm pour 20 minutes sur l'axe des abscisses et 10 cm pour une unité sur l'axe des ordonnées).

- 4) Déterminer graphiquement l'instant  $t$ , à partir duquel la quantité d'alcool redevient inférieure à 0,44 mole (cette quantité correspond pour cette personne à un taux d'alcoolémie de 0,5 g d'alcool par litre).

# 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, distribué par le centre d'examen, est autorisé.*

## Exercice 1 : 8 points

40 livres de mathématiques pour la section STL sont disposés sur une étagère de la bibliothèque du centre de documentation et d'information d'un lycée. 7 d'entre eux ont une couverture bleue, 12 ont une couverture jaune et 21 ont une couverture rouge. Parmi ces 40 livres, 35 % sont des livres de première, et tous les autres sont des livres de terminale. Parmi les 7 livres à couverture bleue, 4 sont du niveau première. Parmi les 12 livres à couverture jaune, les  $\frac{3}{4}$  sont du niveau terminale.

1) Reproduire sur la copie et remplir le tableau suivant :

Nombre de livres	à couverture bleue	à couverture jaune	à couverture rouge	Total
de première				
de terminale				
Total				

2) On choisit un livre au hasard sur l'étagère, et on suppose l'équiprobabilité des tirages.

2.a) Quelle est la probabilité  $p_1$  qu'il s'agisse d'un livre de terminale 9

2.b) Quelle est la probabilité  $p_2$  qu'il s'agisse d'un livre à couverture 'aune

2.c) Quelle est la probabilité  $P_3$  qu'il s'agisse d'un livre de terminale à couverture jaune ?

2.d) Quelle est la probabilité  $p_4$  qu'il s'agisse d'un livre de terminale ou d'un livre à couverture jaune ?

3) Jacques et Sophie veulent chacun un livre à couverture bleue. Jacques choisit un livre, puis Sophie un autre parmi ceux qui restent.

3.a) Combien de résultats différents peut-on obtenir ? On pourra s'aider d'un arbre (même incomplet) ou d'un tableau.

3.b) Quelle est la probabilité que Jacques et Sophie emportent tous les deux un livre de première ?

## Exercice 2 : 12 points

### Partie A. Résolution d'une équation différentielle.

On considère l'équation différentielle  $y' = 0,12y$ .

- 1) Résoudre dans  $\mathbb{R}$  cette équation différentielle.
- 2) Déterminer la fonction  $f$  solution de cette équation différentielle prenant la valeur 3,5 pour la valeur 0 de la variable.

### Partie B. Étude d'une fonction

Soit  $f$  la fonction définie pour tout  $t$  appartenant à  $[0, +\infty[$  par  $f(t) = 3,5 e^{0,12t}$

On appelle (C) la courbe représentative de  $f$  dans un repère orthonormal  $(O; \vec{i}, \vec{j})$  (unité 1 cm sur chaque axe).

- 1) Déterminer la limite de  $f(t)$  lorsque  $t$  tend vers  $+\infty$
- 2) Soit  $f'$  la fonction dérivée de  $f$ .
  - 2.a) Calculer  $f'(t)$  pour tout  $t$  de  $[0, +\infty[$
  - 2.b) Étudier le signe de  $f'(t)$ .
  - 2.c) Dresser le tableau de variation de  $f$
- 3) Déterminer une équation de la tangente (T) à (C) au point de (C) d'abscisse 0.
- 4) Reproduire et compléter le tableau suivant. On donnera les résultats à  $10^{-2}$  près.

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
f(t)											

- 5) Construire la tangente (T) et la courbe (C) sur l'intervalle  $[0 ; 10]$ .

### Partie C. Application.

Dans un milieu biologique donné, on appelle  $N$  le nombre de cellules d'une population en développement.  $N$  varie en fonction du temps  $t$  selon la relation :

$$N = f(t) = 3,5 e^{0,12t}, \text{ où } N \text{ est exprimé en millions de cellules et } t \text{ en heures.}$$

- 1) Calculer l'instant  $t$  (arrondi au centième) où le milieu donné contiendra une population de 6 millions de cellules.
- 2) Retrouver ce résultat graphiquement. On fera apparaître les traits de construction sur le dessin.

# SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 3 heures

Coefficient : 4

Du papier millimétré est mis à la disposition du candidat.

## A - PHYSIQUE

### EXERCICE 1 : Radioactivité (4 points)

Suite à un accident dans une centrale nucléaire, des nucléides radioactifs comme l'iode  $^{131}_{53}\text{I}$  et le césium  $^{137}_{55}\text{Cs}$  peuvent se répandre dans l'atmosphère.

- 1) Donner la composition de ces deux nucléides.
- 2) L'iode 131 est un émetteur  $\beta^-$ .
  - a) Définir ce type d'émission radioactive.
  - b) Écrire l'équation bilan de la transformation nucléaire qui s'effectue.  
On donne :  $^{51}_{51}\text{Sb}$  ;  $^{52}_{52}\text{Te}$  ;  $^{54}_{54}\text{Xe}$
- 3) L'iode 131 et le césium 137 ont respectivement pour période radioactive  $T_1 = 8$  jours et  $T_2 = 30$  ans.
  - a) Définir la période radioactive.
  - b) À la date  $t = 0$ , on considère deux échantillons d'iode 131 et de césium 137 de même masse  $m_0 = 1$  g.  
Calculer pour chaque nucléide la masse  $m$  présente aux dates  $t = 8$  jours,  $t = 1$  an et  $t = 30$  ans.
  - c) Comparer les dangers de pollution radioactive provoquée par ces deux nucléides.

### EXERCICE 2 : Electricité (4 points)

- 1) Le tableau ci-dessous donne quelques points de fonctionnement d'un électrolyseur.

U (V)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
I (A)	0	0	0	0,020	0,050	0,120	0,535	0,895	1,250	1,605

- a) Tracer la caractéristique intensité-tension  $U = f(I)$   
Échelles : 0,25 V / 1 cm et 0,1 A / 1 cm.
- b) Dédire du graphe les valeurs de la force contre électromotrice  $E'$  et de la résistance interne  $r'$  de cet électrolyseur.



- 2) Un électrolyseur de force contre électromotrice  $E' = 2,25 \text{ V}$  et de résistance interne  $r' = 1,4$  est branché aux bornes d'un générateur linéaire de tension continue de force électromotrice  $E = 6 \text{ V}$  et de résistance interne  $r = 1,6$ .
- Faire un schéma de l'association des deux dipôles.
  - Calculer l'intensité  $I$  du courant dans le circuit.
  - Calculer la puissance  $P_u$  utilisée par les réactions chimiques dans l'électrolyseur et la puissance  $P$  fournie par le générateur à l'électrolyseur.
  - Calculer le rendement  $r = \frac{P_u}{P}$  de l'électrolyseur.

## B - CHIMIE

### EXERCICE 1 : Dosage par conductimétrie (6 points)

Une solution d'ammoniaque est dosée par une solution d'acide chlorhydrique à  $10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$ .

- Écrire la réaction chimique qui se produit lors du dosage.
- Ce dosage est suivi par conductimétrie. Représenter schématiquement le montage à utiliser en précisant le nom des différents appareils utilisés.
- Les résultats obtenus lorsqu'on dose 20 mL de la solution d'ammoniaque sont les suivants :

v (mL)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9,5	10
G (mS)	0,2	0,6	1,0	1,4	1,9	2,3	2,9	3,2	3,6	4,1	4,3	4,5
v (mL)	10,5	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
G (mS)	4,9	5,3	6,2	7,0	7,9	8,7	9,6	10,4	11,3	12,2	13	

V : représente le volume d'acide chlorhydrique versé en millilitres.

G : représente la conductance de la solution dosée en millisiemens.

- Tracer la courbe de la conductance G en fonction du volume v de chlorure d'hydrogène versé. On prendra les échelles suivantes :  
 $G : 1 \text{ cm} : 1 \text{ mS}$   
 $v : 1 \text{ cm} : 1 \text{ mL}$   
 Justifier l'allure de cette courbe.
- Pour quel volume de solution d'acide chlorhydrique versé a-t-on l'équivalence acido-basique ?
- En déduire la concentration de la solution d'ammoniaque utilisée.
- Quelle est la valeur initiale de son pH ?

#### Données :

Produit ionique de l'eau à  $25^\circ\text{C}$  :  $K_e = 10^{-14}$

$\text{p}K_a (\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9,2$

## EXERCICE 2 : Réactions de précipitation - Solubilité (6 points)

1)

- a) Quelle est la solubilité exprimée en  $\text{mol.L}^{-1}$  et  $\text{g.L}^{-1}$  du chlorure d'argent dans l'eau pure ?
- b) On ajoute des ions chlorure à une solution saturée de chlorure d'argent. Quel est l'effet de cette addition sur la solubilité du chlorure d'argent ?  
On ajoute 0,1 mole de chlorure de sodium solide à un litre de solution saturée de chlorure d'argent (la variation de volume due à la dissolution peut être négligée). Calculer la nouvelle solubilité en  $\text{mol.L}^{-1}$  du chlorure d'argent.

2)

- a) On dose une solution de chlorure de sodium de concentration molaire  $C_1$  par une solution de nitrate d'argent de concentration molaire  $C_2 = 0,150 \text{ mol.L}^{-1}$ . La prise d'essai de la solution de chlorure de sodium est  $V_1 = 10 \text{ mL}$ , le volume  $V_2$  de la solution de nitrate d'argent versé à l'équivalence est  $V_2 = 16 \text{ mL}$ .  
Écrire l'équation bilan de la réaction observée.  
Calculer la concentration molaire  $C_1$ .
- b) L'équivalence est mise en évidence par la précipitation du chromate d'argent. Lorsque celui-ci commence à précipiter, on peut considérer que la concentration en ions chromate est  $[\text{CrO}_4^{2-}] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .  
Écrire l'équation bilan de la réaction de précipitation du chromate d'argent.  
Quelle est la concentration en ions  $\text{Ag}^+$  dans le mélange à l'équivalence ?  
En déduire la concentration en ions chlorure  $\text{Cl}^-$  dans ce même mélange lorsque le chromate d'argent commence à précipiter. Conclure.

### DONNÉES :

$$K_s (\text{AgCl}) = 1,7 \times 10^{-10}$$

$$M (\text{Ag}) = 108 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$K_s (\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1,3 \times 10^{-12}$$

$$M (\text{Cl}) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$$

# SCIENCES PHYSIQUES - MARTINIQUE

Durée : 3 heures

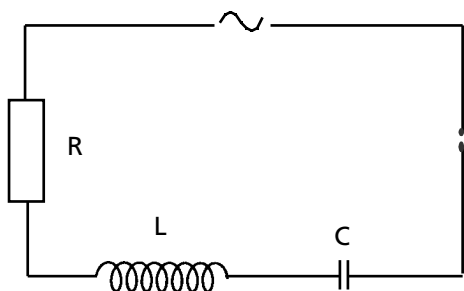
Coefficient : 4

## A - PHYSIQUE

### Exercice I - Courant alternatif (5 points)

Lors d'une séance de travaux pratiques, les élèves doivent étudier un circuit R L C en régime sinusoïdal forcé.

Le montage à réaliser est représenté ci-dessous (fig. 1) :



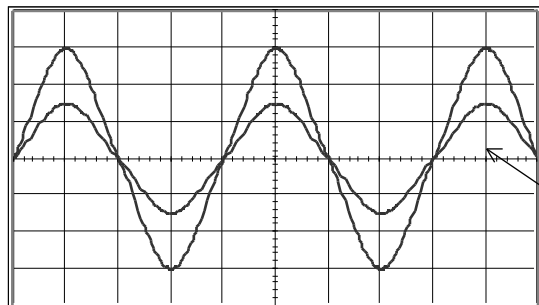
Données :

capacité du condensateur  $C = 3,0 \cdot 10^{-6}$  F

résistance du conducteur ohmique :

$$R = 3,0 \cdot 10^2$$

- 1) Les élèves disposent d'un oscilloscope bicourbe.  
Reprendre le schéma du montage sur la copie et indiquer comment brancher l'oscilloscope pour obtenir
  - en voie A la tension aux bornes du circuit R L C.
  - en voie B une tension proportionnelle à l'intensité du courant dans le circuit.
- 2) Le montage ainsi réalisé, les signaux obtenus sont ceux de la figure 2. Les réglages de l'oscilloscope sont ceux indiqués :



sensibilité voie A : 2 V/div

sensibilité voie B : 1 V/div

sensibilité balayage : 0,5 ms/div

voie B

voie A

Figure 2

- a) Quelle est la fréquence  $N_0$  de la tension délivrée par le générateur ?
- b) Dans quelles conditions particulières se trouve le circuit lorsque l'on obtient ces courbes ?
- c) Donner sans démonstration la relation entre L, C et  $N_0$ .

- d) Calculer la valeur de L.
- e) Quelles sont les valeurs  $U_{Amax}$  et  $U_{Bmax}$  respectivement tensions maximales en voie A et en voie B. En déduire la valeur de l'intensité maximale qui circule dans le circuit.

### Exercice II - Radioactivité (3 points)

Données : masse des noyaux (en u)

masse du deutérium  ${}^2_1\text{H}$  : 2,0135

masse de l'électron :  $5,486 \cdot 10^{-4}$

masse du neutron : 1,008665

masse du noyau d'hélium  ${}^3_2\text{He}$  : 3,0149

masse du proton : 1,007276

1 u =  $1,6606 \cdot 10^{-27}$  kg

charge élémentaire:  $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C

constante d'Avogadro:  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>

vitesse de lumière :  $c = 3,00 \cdot 10^8$  m.s<sup>-1</sup>

La fusion de deux noyaux de deutérium donne un noyau d'hélium  ${}^3\text{He}$  et une particule.

- 1) Écrire la réaction de fusion et identifier la particule.
- 2) Calculer en J puis en MeV l'énergie libérée par cette réaction.
- 3) Calculer en J l'énergie libérée par mole d'hélium formé.
- 4) Que savez-vous au sujet de la possibilité d'utiliser cette source d'énergie à l'heure actuelle ?

## B - CHIMIE (12 POINTS)

### Exercice I - Dosage acidobasique (7 points)

- 1) Écrire pour l'acide éthanoïque  $\text{CH}_3\text{COOH}$  une formule développée complète.
- 2) Une solution d'acide éthanoïque a un pH de 2,7.  
Calculer les concentrations de toutes les espèces chimiques présentes dans cette solution.  
 $\text{pKa} (\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,8$ .
- 3) Pour doser l'acide éthanoïque contenu dans un vinaigre, on a prélevé 10 mL de celui-ci à la pipette jaugée et on les a étendus à 100 mL en les diluant avec de l'eau distillée dans une fiole jaugée ; on a ensuite prélevé 10 mL de cette solution diluée (mesurés encore à la pipette jaugée) que l'on se propose de doser par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ .
  - a) Écrire l'équation du dosage.
  - b) Le tableau ci-dessous indique les zones de virage de différents indicateurs colorés. Quels(s) indicateur(s) coloré(s) est (sont) utilisable(s) pour ce dosage ? Justifier la réponse. Lors du dosage, indiquer quel changement de couleur sera observé à l'équivalence.

Indicateur coloré	Zone de virage	Couleur de la forme acide	Couleur de la forme basique
Hélianthine	3,1 à 4,4	rouge	jaune
Bleu de bromothymol	6,2 à 7,6	jaune	bleu
Phénolphtaléine	8,0 à 10,00	incolore	rose violacé

- c) Sachant qu'il a fallu verser 12,5 mL de solution basique pour obtenir le virage de l'indicateur, déterminer la concentration de la solution diluée de vinaigre. En déduire la masse d'acide éthanoïque contenue dans un litre de vinaigre dosé.
- d) Comment appelle-t-on la solution obtenue à la demi-équivalence de ce dosage ? Justifier la réponse.  
 Quel est son pH ? Quelles sont les propriétés d'une telle solution ?  
Données : masses atomiques molaires en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  :  
 H : 1; C : 12 ; O : 16.

### Exercice II - Oxydoréduction et pile (5 points)

- 1) a) Écrire la demi-équation électronique correspondant au couple  $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$  en milieu acide.  
 b) Calculer le potentiel pris par un fil de platine plongeant dans une solution contenant  $0,20 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  d'ions  $\text{MnO}_4^-$ ,  $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  d'ions  $\text{Mn}^{2+}$ , et de  $\text{pH} = 1$ .
- 2) a) Écrire la demi-équation électronique correspondant au couple  $\text{Pb}^{2+} / \text{Pb}$ .  
 b) Calculer le potentiel pris par une lame de plomb plongeant dans une solution de nitrate de plomb de concentration  $0,25 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .
- 3) On réalise une pile avec les deux demi-piles précédentes reliées par un pont salin.  
 a) Faire un schéma de cette pile.  
 b) Préciser les pôles positif et négatif de la pile, justifier la réponse.  
 c) On relie la lame de plomb au fil de platine par un fil conducteur et une résistance.  
 Préciser le sens du courant, les réactions d'oxydoréduction qui s'effectuent dans chaque demi-pile et l'équation de fonctionnement de la pile.  
 d) Calculer la force électromotrice de la pile au début de son fonctionnement.

**Données :**

$$E^0 (\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}) = 1,51 \text{ V}$$

$$E^0 (\text{Pb}^{2+} / \text{Pb}) = - 0,13 \text{ V.}$$

$$\frac{RT}{F} \cdot \ln(x) = 0,06 \log(x)$$

# BIOCHIMIE - BIOLOGIE 2000

Durée : 4 heures

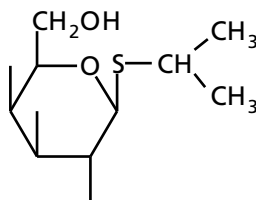
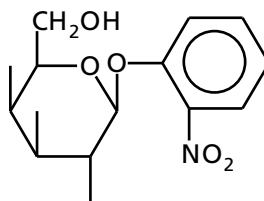
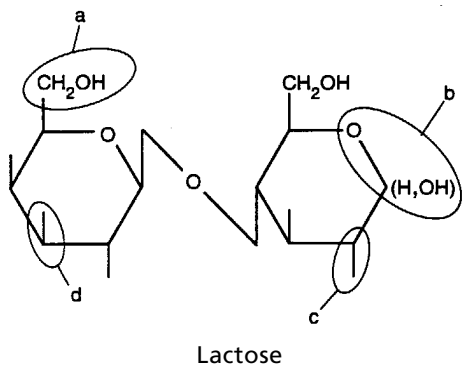
Coefficient : 6

Les trois parties du sujet sont indépendantes  
Le sujet comporte 7 pages dont la page 5/7 est à rendre avec la copie

La calculatrice est interdite

## 1. BIOCHIMIE (7 points)

Les formules de trois substances chimiques sont données ci-dessous :



1.1. Le lactose, la substance X et la substance Y sont des glucides.

1.1.1. Le lactose est un holoside, les substances X et Y sont des hétérosides. Définir ces termes.

1.1.2. Nommer les fonctions ou liaisons correspondant aux zones qui sont entourées sur la formule du lactose (a, b, c, d).

1.1.3. Donner la nomenclature officielle qui rend compte précisément de la structure du lactose.

1.1.4. Écrire la formule linéaire de chacune des deux molécules constitutives du lactose (représentation de Fischer).

Sur les formules, repérer les carbones asymétriques à l'aide d'un astérisque (\*) et citer la propriété physique essentielle en relation avec l'existence de ces carbones asymétriques.

Préciser la différence entre les deux molécules et dire comment on les nomme l'une par rapport à l'autre.

1.2. Les enzymes sont des catalyseurs biologiques spécifiques.

1.2.1. L'hydrolase qui permet la rupture de la liaison osidique du lactose accepte aussi comme substrat la substance X. Par contre, la molécule Y n'est pas un substrat de cette enzyme.

- D'après la structure des trois molécules, préciser quel est le motif structural "reconnu" par l'enzyme.
- Donner l'appellation usuelle de cette enzyme.

1.2.2. Le document 1 présente les différentes classes d'enzymes ainsi que quelques réactions enzymatiques du métabolisme énergétique.

Identifier la classe à laquelle appartient l'enzyme qui catalyse chaque réaction. Compléter pour cela le tableau du document 1 en plaçant une croix dans la case correspondante.

1.3. L'activité enzymatique varie selon le pH.

1.3.1. Les enzymes sont des molécules protéiques.

1.3.1.1. Rappeler quelles sont les molécules constitutives des protéines.

Écrire leur formule générale et les trois formes ionisées que peuvent présenter ces molécules.

1.3.1.2. Seule une zone précise de la molécule enzymatique est impliquée dans la réaction enzymatique.

Nommer cette zone.

1.3.1.3. Expliquer pourquoi les variations de pH modifient la vitesse de la réaction enzymatique.

1.3.2. Le document 2a présente l'influence du pH sur la vitesse initiale d'une réaction enzymatique.

Définir le pH optimum.

1.3.3. Le document 2b présente la cinétique de la même réaction effectuée à pH 6.

Compléter le document 2b en donnant l'allure des courbes obtenues d'une part à pH 4, d'autre part à pH 7.

1.4. La cinétique des enzymes michaeliennes répond à l'équation de Michaelis et Menten :

$$v_i = \frac{V_{\max} \cdot [S]}{K_M + [S]}$$

1.4.1. L'étude cinétique de l'hydrolyse enzymatique du lactose est réalisée d'une part en présence de la substance Y, d'autre part en absence de cette substance Y. On constate qu'en présence de substance Y, la valeur de  $V_{\max}$  est inchangée et que celle de  $K_M$  est 5 fois plus élevée.

1.4.1.1. Donner la signification du symbole  $K_M$ . Expliquer ce que mesure la valeur de  $K_M$ .

1.4.1.2. Expliquer le rôle joué par la substance Y et préciser son mode d'action.

1.4.2. Pour déterminer la concentration d'activité catalytique d'une préparation enzymatique, on mesure la valeur de  $V_{\max}$ .

1.4.2.1. Donner la signification du symbole  $V_{\max}$  et préciser l'unité.

1.4.2.2. D'après l'équation de l'équation de Michaelis et Menten, indiquer à quelle condition la concentration en substrat doit satisfaire pour obtenir  $V_{\max}$ .

## **2. BIOLOGIE HUMAINE (6 points)**

Étude de la transmission d'une particularité génétique : l'albinisme.

L'albinisme est une affection héréditaire due à une incapacité partielle ou totale des mélanocytes à synthétiser la mélanine ; les poils et les cheveux d'un albinos sont très pâles ou blancs.

### **2.1. La méiose.**

Les figures du document 3 présentent différentes étapes de la méiose d'une cellule animale ( $2n = 4$ ).

2.1.1. Rappeler le nom des organes où se produit la méiose chez l'homme et chez la femme.

Comment appelle-t-on les cellules issues de la méiose complète chez l'homme et chez la femme ?

2.1.2. Classer les figures dans l'ordre chronologique de la méiose. Préciser, en justifiant les réponses, la phase de la méiose représentée par chaque figure.

2.1.3. Comment appelle-t-on l'événement observable sur la figure e et quelles sont ses conséquences ?

### **2.2. Transmission de l'albinisme.**

Le document 4 représente l'arbre généalogique d'une famille comportant des personnes albinos.

2.2.1. Après avoir rappelé ce qu'est un caractère dominant et un caractère récessif, préciser si l'allèle responsable de l'albinisme est récessif ou dominant. Justifier.

2.2.2. La transmission du caractère responsable de l'albinisme est-elle liée au chromosome X ? Justifier.

2.2.3. Quelles sont les caractéristiques de l'arbre généalogique d'une famille atteinte d'une maladie transmise par un gène porté par le chromosome Y ? Est-ce le cas pour l'albinisme ? Justifier.

2.2.4. Qu'est-ce qu'un autosome ? La transmission de l'albinisme est-elle autosomique ? Justifier.

2.2.5. Indiquer le génotype des personnes I<sub>2</sub>, II<sub>3</sub> et II<sub>4</sub>, III<sub>3</sub> en ce qui concerne les allèles du gène gouvernant la synthèse de la mélanine. Justifier les réponses.

## **3. MICROBIOLOGIE (7 points)**

### **3.1. Nutrition.**

3.1.1. *Bacillus subtilis* est une bactérie hétérotrophe.

On désire cultiver une souche d'un mutant auxotrophe pour le tryptophane (notée Trp<sup>-</sup>) de *Bacillus subtilis*. On dispose de 2 milieux minima dont les compositions sont données dans le document 5.

3.1.1.1. Définir un milieu minimum.

3.1.1.2. Quel milieu (I ou II) convient à cette souche et sous quelle condition pourra-t-elle cultiver ? Justifier les réponses en définissant les termes hétérotrophe et auxotrophe.

3.1.1.3. Nommer et définir le type trophique de micro-organisme qui pourrait cultiver sur l'autre milieu.



3.1.1.4. Justifier dans ces milieux la présence de chlorure d'ammonium et de sulfate de magnésium.

3.1.2. Dosage microbiologique du tryptophane.

3.1.2.1. Proposer un protocole pour doser cet acide aminé afin d'obtenir le graphe du document 6. Donner la composition et le rôle du témoin utilisé pour ce dosage.

Quelle doit être la particularité du milieu de culture ?

3.1.2.2. Pourra-t-on utiliser la souche mutante de *Bacillus subtilis* pour ce dosage ? Justifier.

3.1.2.3. Quelle est la caractéristique de la partie 2 de la courbe ? En justifier l'intérêt pour le dosage.

Comment peut-on qualifier le tryptophane dans cette partie ?

3.2. Les bactéries lactiques.

Les bactéries lactiques forment un groupe de bactéries Gram + qui se distinguent par différents caractères comme leur type fermentaire (homofermentaire ou hétérofermentaire) et leur GC% (coefficient de Chargaff).

3.2.1. Définir les « bactéries lactiques ». Différencier les qualificatifs « homofermentaire » et « hétérofermentaire ».

3.2.2. Le GC% est le reflet de la composition d'une partie du matériel génétique. Décrire et localiser le matériel génétique d'une bactérie et le comparer à celui d'une cellule animale.

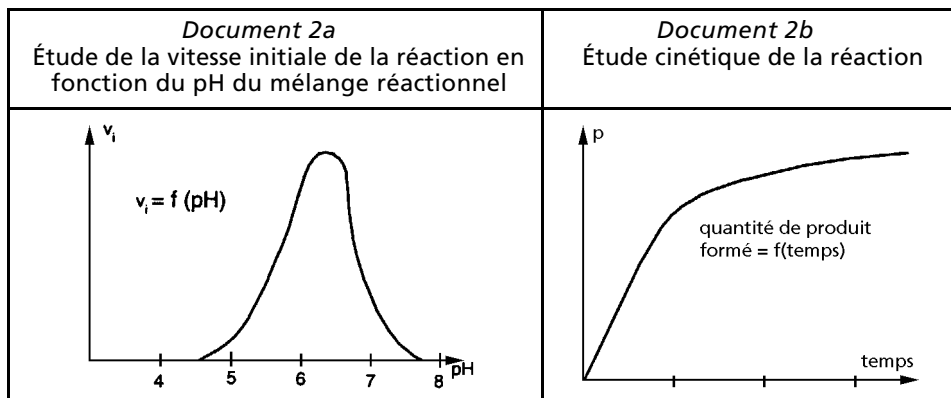
3.2.3. Les bactéries lactiques jouent un rôle important dans l'industrie laitière. Donner leur rôle dans la fabrication des yaourts à partir du lait.

3.2.4. La flore commensale du vagin renferme une bactérie lactique.

3.2.4.1. Définir « flore commensale ».

3.2.4.2. Donner le nom de cette bactérie et décrire son rôle au niveau de la muqueuse vaginale.

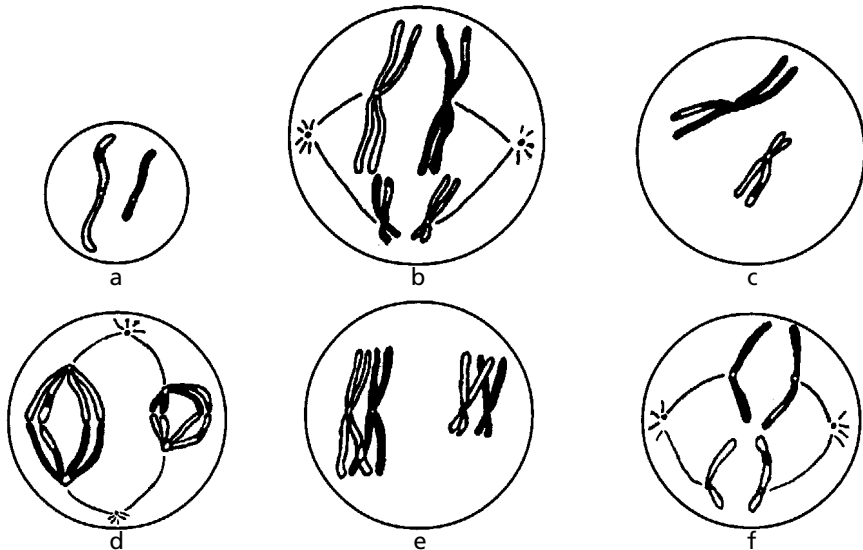
## DOCUMENT 2



**DOCUMENT 1**

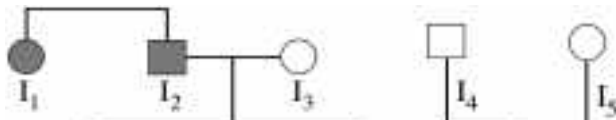
Classe d'enzyme Réaction catalysée	1 oxydo-réductase	2 transférase	3 hydrolase	4 lyase	5 isomérase	6 ligase (synthétase)
6-phosphoglucose $\rightleftharpoons$ 6-phosphofructose						
glucose + ATP $\longrightarrow$ 6-phosphoglucose + ADP						
pyruvate + NADH+H <sup>+</sup> $\rightleftharpoons$ lactate + NAD <sup>+</sup>						
1,6-diphosphofructose $\rightleftharpoons$ 3-phosphoglyceraldéhyde + phosphodihydroxyacétone						
succinate + FAD $\rightleftharpoons$ fumarate + FADH <sub>2</sub>						
oxaloacétate + acétylCoA + H <sub>2</sub> O $\longrightarrow$ citrate + CoA-SH						

**DOCUMENT 3**



## DOCUMENT 4

Génération I



Génération II

Génération III

	Homme non albinos
	Homme albinos

	Femme non albinos
	Femme albinos

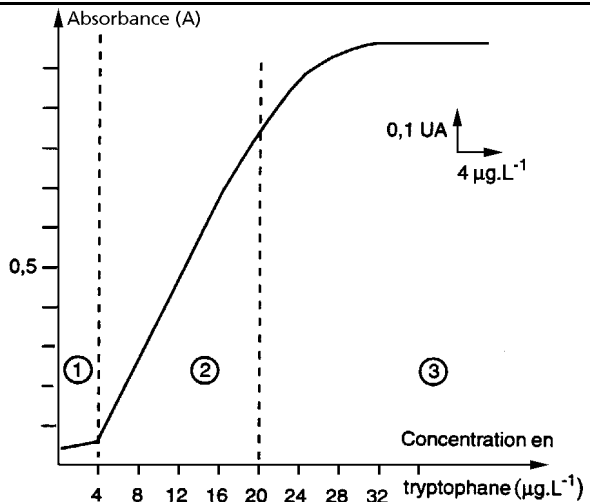
## DOCUMENT 5

Milieu I	Milieu II
Chlorure d'ammonium 1 g Monohydrogénophosphate de potassium 1 g  Sulfate de magnésium 0,2 g Sulfate de fer 0,01 g Chlorure de calcium 0,01 g Eau distillée 1 L Dioxyde de carbone en quantité suffisante	Chlorure d'ammonium 1 g Monohydrogénophosphate de potassium 1 g Sulfate de magnésium 0,2 g Sulfate de fer 0,01 g Chlorure de calcium 0,01 g Glucose 5 g Eau distillée 1 L

## DOCUMENT 6

Dosage microbiologique du tryptophane

$A = f(\text{concentration en tryptophane en } \mu\text{g.L}^{-1})$



# BIOCHIMIE - BIOLOGIE 2000 MARTINIQUE

Durée : 4 heures

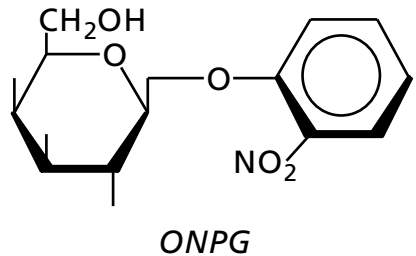
Coefficient : 6

Les trois parties du sujet sont indépendantes.  
Le sujet comporte 9 pages

La calculatrice est autorisée

## 1. BIOCHIMIE (7points) Étude de la $\alpha$ -galactosidase

La  $\alpha$ -galactosidase est une enzyme intervenant dans le métabolisme des glucides. Elle catalyse l'hydrolyse du lactose et d'un substrat synthétique, l'orthonitrophényl-D galactopyranoside (ONPG).



### 1.1. Étude structurale.

Le lactose est le substrat naturel de la  $\alpha$ -galactosidase. Son nom en nomenclature officielle est le  $\beta$ -D galactopyranosyl 1  $\rightarrow$  4 D glucopyranose.

1.1.1. Écrire la formule développée du lactose.

1.1.2. Donner la signification des lettres  $\alpha$  et  $\beta$ .

1.1.3. Préciser la nature de la liaison 1  $\rightarrow$  4. Dans la molécule de lactose, préciser la nature des hydroxyles impliqués dans la liaison précédente. Le lactose est-il réducteur ? Justifier la réponse.

1.1.4. Donner la place du lactose dans la classification des glucides.

### 1.2. Enzymologie.

L'étude cinétique de la  $\alpha$ -galactosidase peut être réalisée en utilisant l'ONPG comme substrat.

1.2.1. Écrire l'équation de réaction catalysée par la  $\alpha$ -galactosidase (formules cycliques et noms des composés exigés).

1.2.2. À quelle classe d'enzyme appartient la  $\alpha$ -galactosidase ?

1.2.3. L'étude cinétique de la  $\alpha$ -galactosidase est réalisée par colorimétrie. L'ONP formé est jaune en milieu alcalin et absorbe à 420 nm. Les mesures d'absorbance en fonction du temps ont donné les résultats présentés dans le document 1.

1.2.3.1. Décrire la courbe du document 1 et l'interpréter.

1.2.3.2. À partir de la courbe, calculer la variation moyenne d'absorbance par min ( $\Delta A \cdot \text{min}^{-1}$ ) pendant la phase initiale. En déduire la vitesse initiale de

la réaction exprimée en  $\mu\text{mol}$  de produit formé par min et par mL de milieu réactionnel ( $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{mL}^{-1}$ ).

**Donnée :** une solution étalon d'ONP à  $0,50 \mu\text{mol}\cdot\text{mL}^{-1}$  de mélange réactionnel a une absorbance de 0,1 unité.

1.2.3.3. L'expérience précédente est réalisée en présence de différentes concentrations en substrat ce qui permet de tracer la courbe  $V_i = f([S])$  représentée sur le document 2.

Définir  $K_M$  et  $V_{\max}$ , les déterminer graphiquement.

Sachant que la concentration en enzyme est de  $1 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  de mélange réactionnel au cours de l'expérience, définir et calculer l'activité spécifique de la galactosidase en  $\text{U}\cdot\text{mg}^{-1}$  et en  $\text{katal}\cdot\text{g}^{-1}$ .

**Donnée :** Une unité U représente la quantité d'enzyme qui catalyse la transformation de 1 micromole de substrat par minute dans les conditions opératoires.

Un katal représente la quantité d'enzyme qui catalyse la transformation de 1 mole de substrat par seconde dans les conditions opératoires.

### 1.3. Métabolisme.

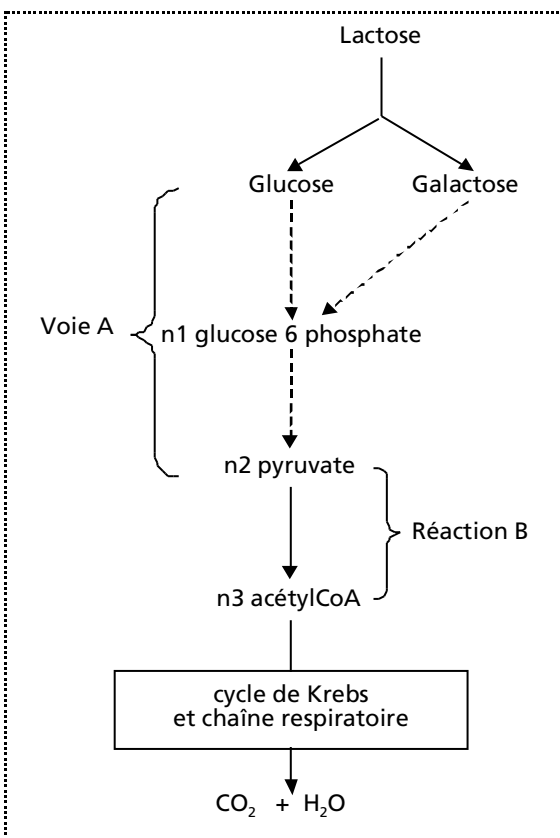
Le lactose peut être catabolisé par la cellule en aérobiose pour libérer de l'énergie selon différentes voies métaboliques indiquées ci-dessous :

1.3.1. Déterminer les coefficients  $n_1$ ,  $n_2$ ,  $n_3$  et nommer la voie A et la réaction B.

1.3.2. Détailler la réaction B (formules chimiques, enzyme, coenzymes exigés).

1.3.3. Sachant que :

- 9 moles d'ATP sont formées en aérobiose par mole de glucose 6 phosphate transformée en pyruvate,
- le bilan énergétique global de l'oxydation d'une mole d'acétyl CoA (cycle de Krebs + chaîne respiratoire) est de 12 ATP, la formation du glucose 6 phosphate à partir du glucose consomme 1 ATP,
- établir le bilan énergétique de la dégradation d'une mole de lactose en aérobiose (justifications exigées).



## **2. BIOLOGIE HUMAINE (6 points)**

À la suite de difficultés persistantes pour concevoir un enfant, un couple consulte un spécialiste.

Les résultats du spermogramme du patient révèle une oligospermie (faible concentration des spermatozoïdes dans le sperme).

**2.1.** Le document 3 représente le schéma d'un appareil uro-génital masculin.

2.1.1. Donner le nom des éléments désignés de 1 à 10 (sur la copie).

2.1.2. Préciser le lieu de production des spermatozoïdes.

**2.2.** La production de spermatozoïdes chez un homme adulte est continue ; à partir de cellules souches diploïdes, on obtient, par méiose, des spermatides, petites cellules rondes haploïdes. Ces spermatides se différencient ensuite en spermatozoïdes.

2.2.1. Définir une cellule haploïde et une cellule diploïde. Donner le nombre de chromosomes chez l'homme dans les deux cas.

2.2.2. Expliquer les modifications subies par les spermatides pour devenir des spermatozoïdes.

2.2.3. Le document 4 représente un spermatozoïde mature. Donner (sur la copie) le nom des éléments désignés de 1 à 6.

**2.3.** Le spécialiste décide de pratiquer, dans le cadre d'une fécondation in vitro, l'injection d'un spermatozoïde dans un gamète femelle, suivie de l'implantation de l'embryon obtenu, au stade 8 cellules, dans l'utérus de la patiente.

2.3.1. Comment se nomme le gamète femelle ?

2.3.2. Quelle est la conséquence de l'entrée du spermatozoïde sur la méiose du gamète femelle ?

2.3.3. Décrire brièvement les événements cellulaires qui vont permettre ensuite d'obtenir un embryon à 8 cellules.

**2.4.** À sa naissance, l'enfant ainsi conçu subira, comme tous les nouveau-nés, un test de dépistage de la phénylcétonurie.

Cette maladie héréditaire causée par un déficit enzymatique se traduit par une incapacité de l'organisme à transformer la phénylalanine en tyrosine. La maladie se manifeste par des troubles psychomoteurs que l'on peut éviter grâce à un régime alimentaire dépourvu de phénylalanine.

Le document 5 représente l'arbre généalogique d'une famille atteinte de cette maladie.

2.4.1. Définir la dominance et la récessivité d'un allèle.

2.4.2. À partir de l'arbre généalogique, déterminer si l'allèle responsable de la maladie est dominant ou récessif. Justifier la réponse.

2.4.3. À partir de l'arbre généalogique, déterminer si l'allèle responsable de la phénylcétonurie peut être porté par un chromosome sexuel. Justifier la réponse.

2.4.4. Quel est le génotype des individus II<sub>3</sub>, II<sub>4</sub>, III<sub>6</sub> ? Préciser la signification des symboles utilisés.

2.4.5. Expliquer, à l'aide d'un schéma ou d'un tableau, la probabilité que les parents II<sub>3</sub> et II<sub>4</sub> donnent naissance à un enfant atteint de la maladie.

2.4.6. Comment peut-on expliquer le nombre élevé d'individus malades à la génération IV ?

### 3. MICROBIOLOGIE (7 points)

#### 3.1. Nutrition de *Salmonella Typhi*.

Afin d'étudier les besoins nutritionnels d'une souche de *Salmonella Typhi*, on l'ensemence sur deux milieux 1 et 2.

Milieu 1 :

phosphate d'ammonium	0,2 g
phosphate monopotassique	1 g
sulfate de magnésium	0,2 g
chlorure de calcium	0,1 g
chlorure de sodium	5 g
glucose	1 g
Eau qsq	1 L

Milieu 2 :

milieu 1 additionné de 25 mg de tryptophane.

*Salmonella Typhi* ne cultive que dans le milieu 2, la température d'incubation étant de 37 °C.

3.1.1. Quels sont les rôles du glucose, du tryptophane ?

3.1.2. Donner les types trophiques de la souche étudiée. Justifier.

3.1.3. Si le milieu 2, après ensemencement, est mis à incuber à 5, 10 ou 50 °C, aucune culture n'apparaît. Comment qualifier la souche ? Justifier.

3.1.4. Citer deux autres conditions physico-chimiques nécessaires à une croissance bactérienne.

#### 3.2. *Salmonella Typhi* et pouvoir pathogène.

*Salmonella Typhi* est responsable de la fièvre typhoïde chez l'homme. La maladie se caractérise par une forte fièvre accompagnée d'un état de prostration, de troubles digestifs graves. Elle est souvent accompagnée d'une septicémie.

3.2.1. Le pouvoir pathogène se manifeste de manière pratiquement systématique lorsque le germe est présent dans l'organisme. Que peut-on en déduire ?

3.2.2. Le pouvoir pathogène de *Salmonella Typhi* est dû à deux mécanismes associés : processus entéro-invasif, action de l'endotoxine.

3.2.2.1. Définir le pouvoir invasif Citer deux facteurs liés aux bactéries qui, en général, peuvent être responsables du pouvoir invasif

3.2.2.2. Quelle est la nature chimique de l'endotoxine *Salmonella Typhi* ? Citer l'élément de structure qui renferme l'endotoxine. Réaliser un schéma annoté de cet élément de structure et y localiser l'endotoxine.

#### 3.3. *Salmonella Typhi*, traitement et prophylaxie.

3.3.1. L'antibiothérapie est un moyen de lutte contre la fièvre typhoïde.

3.3.1.1. Donner la définition d'un antibiotique.

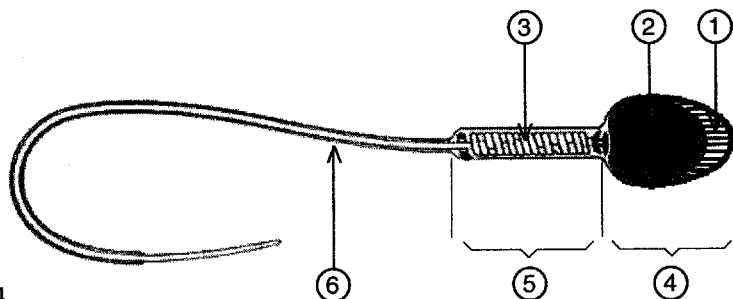
3.3.1.2. Citer deux modes d'action différents des antibiotiques.

3.3.1.3. L'un des antibiotiques pouvant être utilisé dans le cas d'une fièvre typhoïde est le chloramphénicol, mais des souches de *Salmonella Typhi*

résistantes au chloramphénicol sont apparues. Cette résistance est souvent d'origine plasmidique. Donner la définition d'un plasmide. L'antibiorésistance peut-elle trouver un autre support ?

3.3.2. Pour le personnel de laboratoire, la prophylaxie contre la typhoïde repose sur la vaccination.

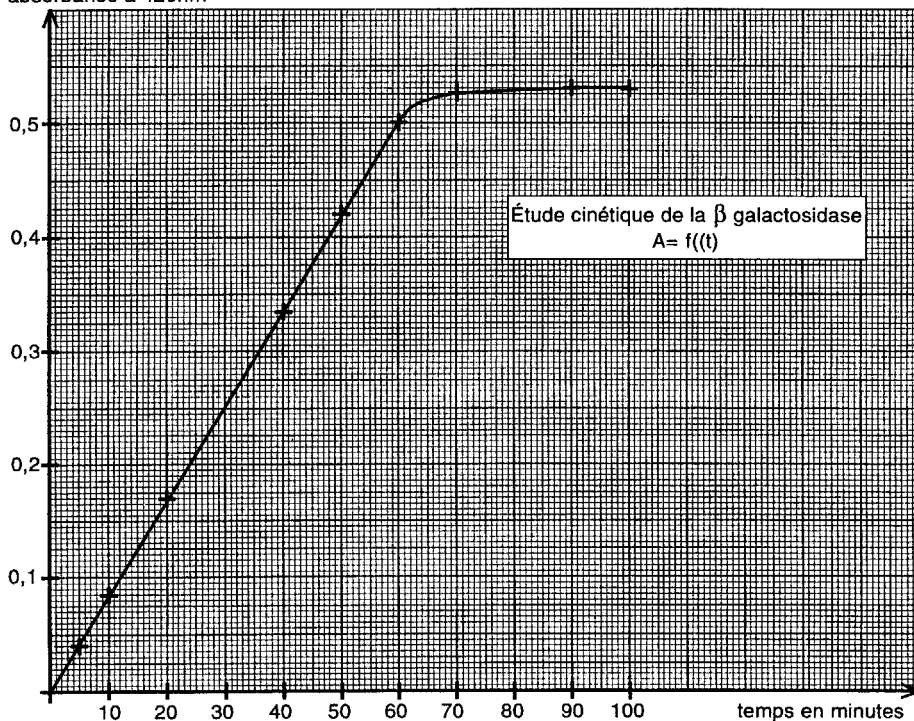
Définir et donner les principales caractéristiques d'une vaccination.



Document 4

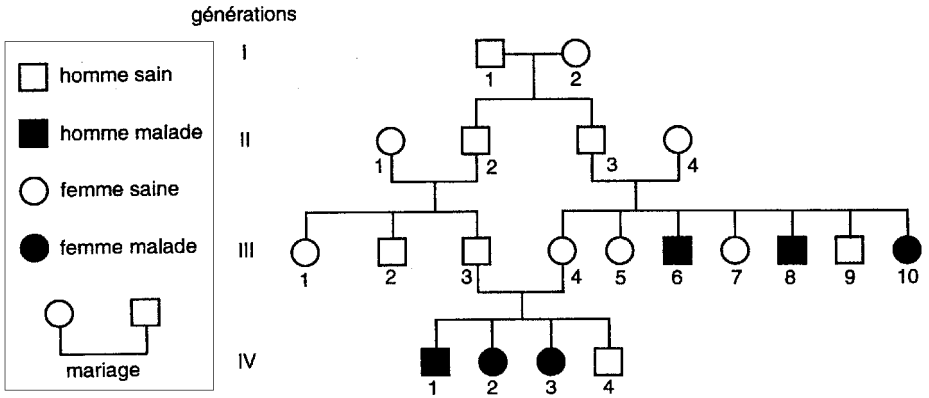
Document 1

absorbance à 420nm

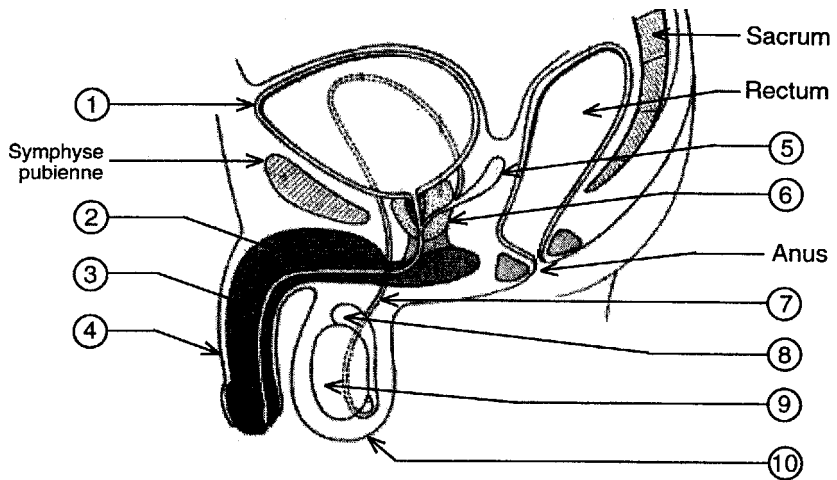


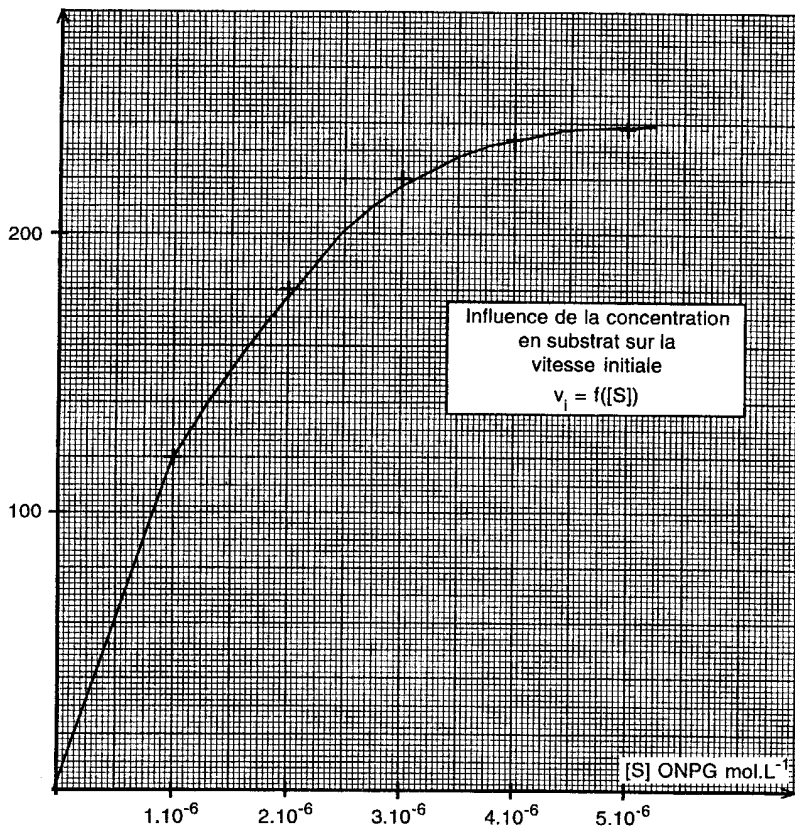


Document 3



Document 5





# TECHNOLOGIES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES

---

---

Durée 7 heures

Coefficient 12

## Fautes sanctionnées

*À titre informatif, nous avons reproduit ci-dessous les différents 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 paillasse, papier souillé sur la paillasse, 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° 2

Sujet N° 2	Interrogation préliminaire de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

*Calculatrice interdite*

## Dosage d'une protéine par immunodiffusion radiale

La technique de Mancini, réalisée en boîte de Pétri repose sur une immunodiffusion simple.

La technique d'Ouchterlony, réalisée en boîte de Pétri, repose sur une immunodiffusion double.

1. Quel type de réaction est mis en jeu dans ces deux techniques? Exposer brièvement les caractéristiques de la réaction.
2. En quoi diffèrent les protocoles opératoires ?  
Justifier les termes « immunodiffusion simple », « immunodiffusion double »
3. Qu'observe-t-on après diffusion dans les deux techniques (Mancini, Ouchterlony) en cas d'union spécifique entre antigène et anticorps ?
4. L'une des techniques peut être quantifiée et appliquée au dosage d'une protéine. Laquelle ?  
Quelle relation permet de déterminer la concentration de la protéine ?

Sujet N° 2	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 3 heures 30	Biochimie 6 points - Biologie humaine 6 points - Coefficient 9

## A- BIOCHIMIE

### Détermination de la glycémie d'un patient (méthode à la glucose oxydase)

#### 1. Préparation des solutions étalons.

Préparer 100 mL d'une solution étalon mère à  $2,50 \text{ g.L}^{-1}$  par pesée de 250,0 mg de glucose anhydre.

Réaliser les solutions filles suivantes :

	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
Solution mère (mL)	1	2	4
Eau déminéralisée (mL)	4	3	1

## 2. Dosage colorimétrique.

Préparer les tubes suivants

Tube	0	1	2	3	4	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
Eau distillée (µL)	20						
Solution F <sub>1</sub> (µL)		20					
Solution F <sub>2</sub> (µL)			20				
Solution F <sub>3</sub> (µL)				20			
Solution mère (µL)					20		
Plasma à doser (µL)						20	20
Solution réactionnelle (mL)	2	2	2	2	2	2	2

Mélanger. Incuber 15 minutes à 37 °C.

Mesurer l'absorbance à 505 nm.

Remplir la feuille de résultats.

## 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 + antisérumalbumine humaine »
- Tampon PBS pH 7,2: 1 mL
- Solution mère de sérumalbumine humaine à 1,80 mg.mL<sup>-1</sup> 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 mg.mL<sup>-1</sup> et du tampon PBS (4 étalons de 0,60 à 1,80 mg.mL<sup>-1</sup>) en respectant les indications suivantes :

	Étalon 1	Étalon 2	Étalon 3	Étalon 4
Solution mère à 1,80 mg.mL <sup>-1</sup> (µL)	100	150	200	100
Tampon PBS (µL)	200	150	100	0
(mg.mL <sup>-1</sup> )				1,80

Introduire les solutions de la gamme d'étalonnage et la solution à doser (2 essais) à raison de 5 µL 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**

---

**Détermination de la glycémie (méthode à la glucose oxydase)**

1. Remplir le tableau suivant:

Tube	0	1	2	3	4	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
Masse de glucose (µg/tube)							
Absorbance (A)							

2. Tracer sur papier millimétré le graphique : A = f (quantité de glucose par tube).

3. En déduire la glycémie du patient :

- en gL<sup>-1</sup>,
- en mmol.L<sup>-1</sup>.

**Donnée** : glucose = 180 g.mol<sup>-1</sup>.

---

**DOCUMENT ANNEXE - BIOLOGIE HUMAINE**

---

Numéro de poste .....

Plan de dépôt des différents étalons et essais

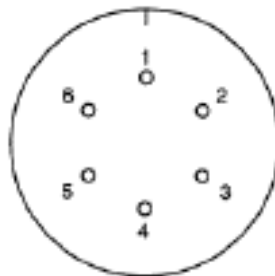


Tableau de valeurs

N° de puits	concentration déposée en µg.ml <sup>-1</sup>	Diamètre mesuré en mm
	1 <sup>er</sup> jour	2 <sup>ème</sup> jour
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Sujet N° 2	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice interdite

## Techniques d'analyse en microbiologie médicale

### 1. Mycologie

L'identification de l'espèce *Candida albicans* peut se faire à l'aide de 2 tests. Préciser le nom de chacun de ces tests et présenter la technique de réalisation de l'un d'entre eux (conditions d'incubation exigées).

### 2. Examen cyto bactériologique d'une urine (ECBU)

- 2.1. Le recueil d'une urine en vue d'un ECBU doit être réalisé après une toilette soignée et l'élimination du premier jet d'urine.  
Quel est l'intérêt d'éliminer le premier jet ?
- 2.2. Les résultats d'analyse de Madame X sont les suivants leucocyturie : 500 cellules par mm<sup>3</sup>  
bactériurie : 10<sup>6</sup> bactéries par cm<sup>-3</sup>.
  - 2.2.1. Comment a-t-on déterminé la leucocyturie ?
  - 2.2.2. Donner un exemple de milieu utilisé pour déterminer la bactériurie.
  - 2.2.3. Sachant que les valeurs physiologiques normales sont :
    - leucocyturie : inférieure ou égale à 10<sup>4</sup> par cm<sup>3</sup>
    - bactériurie : inférieure ou égale à 10<sup>5</sup> par cm<sup>3</sup>
 quelle conclusion peut-on donner ?

Sujet N° 2	TP de MICROBIOLOGIE ET BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 3 heures 30	Microbiologie 8 points - Biologie humaine 6 points - Coef 9

Premier jour

Durée : 2 heures 30

### MICROBIOLOGIE PREMIER JOUR

1. Sur une souche de levure présentée sur milieu de Sabouraud, réaliser le test de chlamydo sporulation.
2. Une souche isolée d'une urine est présentée sur gélose lactosée au bromocrésol pourpre coulée en boîte de Pétri.
  - 2.1. Effectuer :
    - l'examen macroscopique,
    - une coloration de Gram,
    - le(s) test(s) enzymatique(s).

- 2.2. Conclure et proposer une orientation du diagnostic.
- 2.3. Réaliser un antibiogramme par la méthode de diffusion en milieu gélosé (choix des disques imposé par le centre d'examen).

### 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  $D^2 = f(\text{concentration en sérumalbumine humaine en mg.mL}^{-1})$ .

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

---

**Second jour**

**Durée : 1 heure**

---

1. Lecture du test de chlamydosporulation.  
Compte rendu.  
Diagnostic.
2. Lecture de l'antibiogramme.  
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).



# TBB - N° 8

Sujet N° 8	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

*Calculatrice interdite*

## Analyse d'un polypeptide

1. Comment peut-on mettre en évidence la nature peptidique du composé étudié ?
2. Les différents constituants du polypeptide sont séparés par traitement chimique. En quoi consiste ce traitement ? Comment nomme-t-on les substances libérées ?
3. On identifie les substances ainsi libérées par chromatographie d'adsorption sur couche mince de gel de silice.
  - 3.1. Donner le principe de la chromatographie d'adsorption.
  - 3.2. Quel est le révélateur utilisé dans ce cas ?
  - 3.3. Comment réalise-t-on l'identification ?
4. Un autre type de chromatographie, la chromatographie sur résine échangeuse d'ions, peut permettre de fractionner les substances libérées à l'issue du traitement chimique.
  - 4.1. Quelles sont les deux : principales étapes d'une chromatographie sur résine échangeuse d'ions, après dépôt de l'échantillon ?
  - 4.2. Application : séparation d'un mélange d'arginine (pHi = 10,8) et d'acide aspartique (pHi = 3,0) sur résine échangeuse de cations.  
**Première étape** : en présence de tampon acide éthanoïque - éthanoate de sodium pH 4,2.  
**Deuxième étape** : en présence d'hydroxyde de sodium pH 13.  
Expliquer, à partir des charges des 2 composés et des réactions d'échange au niveau de la résine, le résultat obtenu.

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

### 1. DOSAGE DES PROTÉINES SÉRIQUES (méthode du biuret).

Le sérum à doser est une dilution au 1/10 en eau physiologique du sérum du patient.

#### 1.1. Étalonnage

On dispose d'un sérum étalon à 10 g.L<sup>-1</sup>.

Préparer une gamme d'étalonnage selon le tableau ci-dessous.

#### 1.2. Essais (2 essais)

Réaliser les essais dans les mêmes conditions que la gamme, selon le tableau ci-dessous.

Tubes	0	1	2	3	4	5	Essai 1	Essai 2
Sérum étalon (mL)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1		
Eau physiologique (mL)	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0	0	0
Sérum à doser (mL)							1	1
Réactif de Gornall (mL)	4	4	4	4	4	4	4	4

Homogénéiser.

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

#### 1.3. Résultats

Compléter la fiche de résultats.

### 2. DÉTERMINATION DE LA COMPOSITION D'UN TRIPEPTIDE PAR CHROMATOGRAPHIE SUR COUCHE MINCE.

#### 2.1. Réactifs

- Solution témoins d'acides aminés :

Glycine (G), Leucine (L), Alanine (A),  
Lysine (K), Tyrosine (T)

- Solution à étudier (H) : hydrolysate de la solution de tripeptide.

- Solvant de chromatographie (S) :

Butanol                      2 volumes  
Acide éthanoïque        1 volume  
Eau                            1 volume

- Plaque de gel de silice.

- Réactif de révélation à la ninhydrine.

#### 2.2. Mode opératoire

##### 2.2.1. Préparation de la plaque.

À 2 cm du bord inférieur tracer finement, au crayon, une ligne. Y indiquer les points de dépôt qui seront espacés régulièrement.

##### 2.2.2. Dépôts.

Réaliser les dépôts à l'aide de capillaires (sécher entre chaque dépôt).

### 2.2.3. Migration.

Introduire la plaque dans la cuve saturée de vapeurs de solvants. Refermer la cuve.

Laisser migrer la phase mobile jusqu'à 1 cm du haut de la plaque. Sortir la plaque ; indiquer la position du front du solvant.

### 2.2.4. Révélation.

Sécher la plaque.

Pulvériser le réactif à la ninhydrine sous la hotte ventilée.

Placer la plaque à l'étuve réglée à environ 100 °C pendant quelques minutes.

### 2.2.5. Compléter la feuille de résultats.

Laisser le chromatogramme sur le poste de travail.

---

## FEUILLE DE RÉSULTATS À RENDRE AVEC LA COPIE

---

### 1. DOSAGE DES PROTÉINES SÉRIQUES.

#### 1.1. Compléter le tableau

Tubes	0	1	2	3	4	5	Essai 1	Essai 2
Masse de protéines par tube (mg)								
Absorbance (A)								

#### 1.2. Tracer, sur papier millimétré, la courbe d'étalonnage :

$A = f$  (masse de protéines par tube).

#### 1.3. Déterminer la concentration massique en protéines du sérum du patient ( $\text{g.L}^{-1}$ )

### 2. DÉTERMINATION DE LA COMPOSITION D'UN TRIPEPTIDE PAR CHROMATOGRAPHIE SUR COUCHE MINCE.

#### 2.1. Calculer les $R_f$ :

	Glycine	Leucine	Alanine	Lysine	Tyrosine	Hydrolysat
$R_f$						

#### 2.2. Identifier les acides aminés du tripeptide hydrolysé.

Sujet N° 8	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

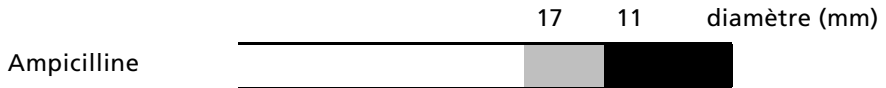
*Calculatrice interdite*

### Antibiogramme par la méthode de diffusion en milieu gélosé

Dans le cas d'infection urinaire récidivante, le médecin est amené à demander un antibiogramme en milieu gélosé au laboratoire d'analyse médicale.

1. Donner la chronologie des différentes étapes opératoires.
2. Quel est le milieu utilisé pour la réalisation de l'antibiogramme ?
3. Dans quel but réalise-t-on une dilution de la suspension mère ?
4. Pourquoi les disques d'antibiotiques doivent-ils être suffisamment espacés sur la boîte ?
5. Le résultat obtenu avec un disque d'ampicilline est le suivant: diamètre d'inhibition mesuré 20 mm.  
Quelle conclusion peut-on donner ?

**Donnée :**



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

---

Premier jour

Durée : 2 heures

---

## 1. ÉTUDE D'UNE SOUCHE ISOLÉE D'UNE URINE.

### 1.1. Orientation du diagnostic.

Réaliser :

- l'observation macroscopique de la culture,
- les observations microscopiques,
- le test enzymatique adapté.

permettant d'effectuer l'orientation du diagnostic de la souche présentée sur un milieu lactosé d'isolement. Conclure.

### 1.2. Réalisation d'un antibiogramme à partir de cette souche.

La même souche a été cultivée en bouillon trypticase soja pendant 24 h, à 37 °C.

1.2.1. Ensemencer, selon la technique standardisée, le milieu de Mueller Hinton fourni

1.2.2. Déposer les 6 disques d'antibiotiques fournis par le centre.  
Incuber à 37 °C.

## 2. RECHERCHE D'ESCHERICHIA COLI DANS UN DESSERT LACTÉ.

Un bouillon lactosé au bromocrésol pourpre ensemencé avec une dilution du produit à analyser a été incubé 24 h, à 37 °C.

2.1. Réaliser à partir de ce bouillon un test de Mackensie en ensemencant une eau peptonée et un bouillon lactosé bilié au vert brillant (BLBVB). Ensemencer en présence d'un examinateur.

2.2. Isoler sur gélose éosine-bleu de méthylène (EMB).

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

---

Deuxième jour

Durée : 2 heures

---

## MICROBIOLOGIE

### 1. ÉTUDE D'UNE SOUCHE ISOLÉE D'UNE URINE.

Réalisation de l'antibiogramme de cette souche.

Procéder à la lecture qualitative des résultats à l'aide de l'abaque mis à disposition. Présenter les résultats sous forme de tableau (nom de l'antibiotique, diamètre de la zone d'inhibition, conclusion).

## **2. RECHERCHE D'ESCHERICHIA COLI DANS UN DESSERT LACTÉ.**

- 2.1. Lire et exprimer le résultat du test de Mackensie.
- 2.2. Décrire les colonies obtenues sur gélose EMB. Conclure.

## **3. ÉTUDE D'UN FROTTIS VAGINAL COLORÉ PAR LA MÉTHODE DE GRAM.**

Décrire les principales caractéristiques de la préparation proposée et conclure.

### **IMMUNOLOGIE**

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).**

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. 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.
3. Mélanger à l'aide d'un agitateur.
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

---

### Test qualitatif sur lame

Témoin positif	Sérum X	Témoin négatif

Conclusion :

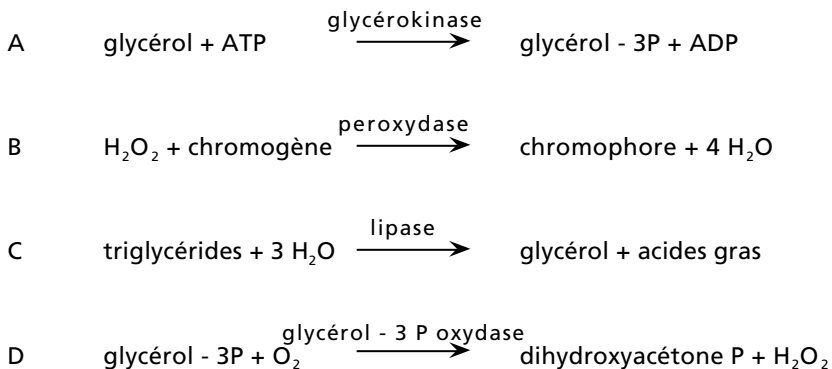
# TBB - N° 13

Sujet N° 13	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

*Calculatrice autorisée*

## Dosage des triglycérides sériques par méthode enzymatique

Ce dosage fait intervenir différentes réactions enzymatiques données ci-dessous :



1. Établir l'ordre dans lequel ces réactions interviennent.  
Quelles sont les réactions principale(s), indicatrice(s), auxiliaire(s) ?
2. Le composé coloré obtenu est dosé par spectrophotométrie.  
Donner la loi de Beer-Lambert en précisant la signification des symboles et leurs unités.
3. Le dosage est effectué en parallèle sur un étalon et sur le sérum à analyser selon le protocole suivant :

	Etalon	Essai
Solution étalon de glycérol à 2,29 mmol.L <sup>-1</sup>	10 µL	
Sérum à analyser		10 µL
Réactif de coloration	1 mL	1 mL

Laisser 10 min à température ambiante. Mesurer l'absorbance à 505 nm.

- 3.1. Pourquoi peut-on utiliser une solution étalon de glycérol à la place d'une solution étalon de triglycérides ?
- 3.2. Le temps d'incubation doit-il être mesuré exactement ? Justifier.
4. Les absorbances lues à 505 nm sont les suivantes



- étalon : 0,450

- essai : 0,280

4.1. Avant de procéder à la lecture des absorbances de l'étalon et de l'essai, on règle le spectrophotomètre au zéro. Comment procède-t-on ?

4.2. Établir la formule littérale permettant de calculer la concentration molaire en triglycérides du sérum.

4.3. Calculer les concentrations molaire et massique en triglycérides du sérum.

**Donnée** : masse molaire moyenne des triglycérides sériques =  $875 \text{ g.mol}^{-1}$

Sujet N° 13	Travaux Pratique de biochimie
Durée : 3 heures	9 points - Coefficient 9

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

### 1.1. Mode opératoire.

Dans 4 microcuvettes, introduire :

	Témoin réactif	Étalon	Essai 1	Essai 2
Solution étalon à 2,29 mmol/L de triglycérides		10 $\mu\text{L}$		
Sérum à analyser			10 $\mu\text{L}$	10 $\mu\text{L}$
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>

### 1.2. Résultats.

Compléter la feuille de résultats.

**Donnée** : masse molaire moyenne des triglycérides sériques =  $875 \text{ g.mol}^{-1}$

## 2. Détermination de l'indice d'acide d'un corps gras.

La concentration molaire de la solution d'acide sulfurique sera fournie par le centre d'examen.

### 2.1. Essais (faire 2 essais).

Dans une fiole d'Erlenmeyer de 100 mL, posée sur le plateau de la balance, introduire directement une masse de corps gras exactement connue voisine de 0,50 g.

Ajouter :

- 10 mL de solvant butanol-éthanol (sous la hotte). Dissoudre en agitant

- 10 mL de solution alcoolique d'hydroxyde de potassium à environ  $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$

Agiter pour homogénéiser.

Doser à la burette par une solution d'acide sulfurique à environ 0,15 mol.L<sup>-1</sup> en présence de phénolphtaléine. Soient V<sub>E1</sub> et V<sub>E2</sub> (mL) les volumes versés d'acide sulfurique.

### 2.2. Témoins (faire 2 témoins).

Introduire dans une fiole d'Erlenmeyer de 100 mL :

- 10 mL de solvant butanol-éthanol (sous la hotte)
- 10 mL de solution alcoolique d'hydroxyde de potassium à environ 0,5 mol.L<sup>-1</sup>

Agiter pour homogénéiser.

Doser à la burette par la solution d'acide sulfurique à environ 0,15 mol.L<sup>-1</sup> en présence de phénolphthaléine. Soient V<sub>T1</sub> et V<sub>T2</sub> (mL) les volumes versés d'acide sulfurique.

### 2.3. Résultats.

Compléter la feuille de résultats.

Calculer l'indice d'acide du corps gras.

### Données :

- Concentration molaire de la solution d'acide sulfurique : c = ..... mol.L<sup>-1</sup>
- Masse molaire de l'hydroxyde de potassium M<sub>KOH</sub> = 56,1 g.mol<sup>-1</sup>

## Feuille de résultats

### 1. 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.

### 2. Détermination de l'indice d'acide d'un corps gras.

#### 2.1. Résultats.

Dosage des témoins :

$$\begin{array}{llll} V_{T1} = & \text{mL} & & \\ V_{T2} = & \text{mL} & V_T \text{ moyen} = & \text{mL} \end{array}$$

Dosage des essais:

$$\begin{array}{llll} \text{Masse de corps gras} & m_1 = & \text{g} & V_{E1} = \text{mL} \\ & m_2 = & \text{g} & V_{E2} = \text{mL} \end{array}$$

#### 2.2. Calcul de l'indice d'acide (IA).

$$IA = \frac{2c}{m} \cdot (V_T - V_E) \cdot M_{KOH} \quad (\text{mg/g})$$

Sujet N° 13	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

*Calculatrice interdite*

### Identification de bactéries isolées d'un culot urinaire. Antibiogramme.

Un culot urinaire provenant d'une urine de femme enceinte révèle, après coloration de Gram, la présence de nombreux coques Gram positif, disposés en longues chaînettes ou par 2.

On isole les bactéries de ce culot sur une gélose au sang frais. Après 24 h, on réalise sur des colonies hémolytiques les manipulations suivantes :

- groupage par un test au latex
- antibiogramme.

Le groupage indique la présence d'un *Streptococcus* du groupe B.

Cette bactérie est sensible aux antibiotiques 1, 3, 5 ; résistante aux antibiotiques 2, 6 ; dite « intermédiaire » à l'antibiotique 4.

1. Qu'appelle-t-on colonies hémolytiques ?
2. Indiquer les étapes du groupage (justifier les réponses).
3. Définir les termes « sensible », « résistant », « intermédiaire ».  
Quel(s) antibiotique(s) peut-on proposer au médecin pour le traitement de la patiente ?

Sujet N° 13	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE
Durée : 3 heures 30	7 points - Coefficient 9

**Premier jour**

**Durée : 1 heure 30**

#### **1. Isolement d'une souche distribuée en bouillon.**

Décrire l'aspect du bouillon.

Réaliser une coloration de Gram sur le contenu du bouillon.

Isoler les bactéries de ce bouillon sur le milieu d'isolement distribué : gélose au sang.

Effectuer le test à la bacitracine.

#### **2. Dénombrement des coliformes totaux dans un lait.**

À partir du lait à analyser, préparer en eau physiologique les dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ .

Ensemencer 1 mL de chaque dilution (2 boîtes de gélose au désoxycholate par dilution ; technique de la double couche).

#### **Remarques :**

Laisser les boîtes sur la pailleuse en fin d'épreuve, avec indication de la température d'incubation choisie notée également sur le compte rendu.

Montrer la coloration de Gram réalisée à un examinateur.

---

**Second jour**  
**Microbiologie 7 points**

**Durée : 2 heures 30**  
**Biologie Humaine 4 points**

---

### Microbiologie

**1. Identification de la souche isolée sur gélose au sang.**

Effectuer l'examen macroscopique des colonies. Lire le résultat du test à la bacitracine. Proposer une orientation du diagnostic. Identifier la bactérie par la méthode proposée par le centre : le résultat obtenu sera montré à l'examinateur.

**2. Dénombrement des coliformes totaux dans un lait.**

Procéder à la lecture et calculer le nombre de coliformes dans 1 mL de lait.

**Remarque :**

L'orientation du diagnostic sera visée sur le compte rendu par un examinateur avant distribution des réactifs d'identification.

### Biologie humaine

**1. Réalisation d'un frottis sanguin.**

Réaliser plusieurs frottis à partir d'un sang prélevé sur anticoagulant. En choisir deux et les présenter à un examinateur.

**2. Réalisation d'un frottis de sang coloré au bleu de crésyl brillant.**

Dans un tube à hémolyse contenant un volume connu de sang (qui sera précisé en début de séance), ajouter le même volume de bleu de crésyl brillant. Mélanger, boucher, laisser en contact 15 minutes, à 37 °C. Homogénéiser la suspension. Réaliser deux frottis. Mettre au point au microscope et faire contrôler par un examinateur.

**3. Observation d'un frottis de sang coloré au bleu de crésyl brillant.**

Sur le frottis mis au point au microscope, montrer un réticulocyte à l'examinateur.

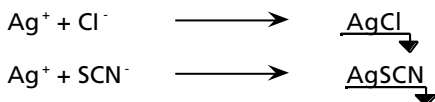
# TBB - N° 19

Sujet N° 19	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice autorisée

## Dosage des chlorures dans une saumure par la méthode de Charpentier-Volhard

On traite un volume connu de solution à doser par un excès de solution de nitrate d'argent. Les ions  $\text{Ag}^+$  non précipités sont dosés par une solution de thiocyanate de potassium.



Le mode opératoire est le suivant :

Dans une fiole d'Erlenmeyer, introduire:

$E_1 = 2$  mL de saumure diluée (facteur de dilution :  $f$ )

10 mL d'acide nitrique dilué au 1/2

$E_2 = 10$  mL de solution de nitrate d'argent de concentration molaire  $C_2 \text{ mol.L}^{-1}$

50 mL d'eau distillée

10 gouttes de solution d'alun de fer et d'ammonium

Doser par la solution de thiocyanate de potassium de concentration molaire  $C_3 \text{ mol.L}^{-1}$  jusqu'au virage de l'indicateur. Soit  $V_3$  mL le volume versé.

1. Avec quel matériel seront prélevés les différents volumes ?
2. Comment appelle-t-on ce type de dosage ?
3. A partir des équations de réactions et du mode opératoire, établir la formule littérale permettant le calcul de la concentration molaire en chlorures de la 1 saumure ( $C_1 \text{ mol.L}^{-1}$ ).
4. Sachant qu'on utilise une burette de 25 mL, que  $C_2 = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$  que  $C_3 = 0,0400 \text{ mol.L}^{-1}$  et que la saumure contient environ 100 g de chlorure de sodium par litre, sur quelle dilution opère-t-on ? Justifier la réponse.  
**Donnée :**  $\text{NaCl} = 58,5 \text{ g.mol}^{-1}$
5. Sur l'étiquette du flacon d'acide nitrique, on relève le pictogramme suivant :



C

Préciser la signification du pictogramme et la nature du risque encouru.

Sujet N° 19	Travaux Pratique de BIOCHIMIE
Durée : 3 heures	9 points - Coefficient 9

## 1. 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.

### 1.1. 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.

### 1.2. 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.

### 1.3. 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.

### 1.4. Résultats.

Compléter la feuille de résultats.

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

On désire vérifier la concentration d'une solution d'alanine « S » annoncée à  $1,00 \text{ mmol.L}^{-1}$  en la dosant par la méthode à la ninhydrine.

### 2.1. Etalonnage de l'appareil.

À partir d'une solution étalon d'alanine à  $10 \text{ mmol.L}^{-1}$ , préparer 100 mL d'une solution fille à  $0,100 \text{ mmol.L}^{-1}$ .

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

---

## 1. 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 :  $\text{Na} = 23 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $\text{Cl} = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$ )

## 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.

## 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 :

Sujet N° 19	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

*Calculatrice non autorisée*

### Étude d'un prélèvement vaginal

L'examen microscopique, après coloration de Gram, révèle, en plus de quelques représentants de la flore normale, la présence de très nombreux leucocytes et de diplocoques Gram négatif « en grains de café » intraleucocytaires.

1. Décrire la flore vaginale normale de la femme adulte non ménopausée. Schématiser l'observation microscopique d'un frottis vaginal coloré d'aspect normal.
2. Quel est le germe présumé responsable de l'infection ? Justifier.
3. Un isolement est réalisé sur gélose au sang cuit + vancomycine + colistine + nistatine et incubé à 37 °C en atmosphère enrichie en CO<sub>2</sub>. Justifier le choix de ce milieu et des conditions d'incubation.
4. Citer deux autres pathologies vaginales.

Sujet N° 19	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE
Durée : 4 heures	7 points - Coefficient 9

Premier jour

Durée : 1 heure 30

#### **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<sup>0</sup>, 10<sup>-1</sup>, 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup>.



### 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.

---

**Second jour**  
**Microbiologie 7 points**

**Durée : 2 heures 30**  
**Biologie Humaine 4 points**

---

## Microbiologie

### 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 œuvre 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 cm<sup>3</sup> de lait en utilisant la table de Mac Grady.

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

Table de Mac Grady 2 essais par dilution	
Nombre de tubes positifs au niveau des 3 taux de dilution retenus	NPP
212	20,0
220	25,0
221	70,0
222	110,0

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.

### Biologie humaine

1. Réaliser plusieurs frottis à partir du sang prélevé sur anticoagulant. En choisir deux et les présenter à l'examineur avant coloration.

Colorer ces derniers par la méthode de May-Grünwald Giemsa.

2. Sur le frottis sanguin distribué et coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, réaliser la formule leucocytaire. Le nombre de leucocytes par litre de sang sera précisé au candidat.

Compléter la feuille de résultats et la rendre avec la copie.

---

### FEUILLE DE RÉSULTATS

---

référence de la lame :

nombre de leucocytes par litre de sang :

formule leucocytaire établie sur ..... leucocytes.

	valeurs trouvées		valeurs normales
	%	valeurs absolues	valeurs absolues
Granulocytes neutrophiles			2 à $7.10^9 \text{ dm}^{-3}$
Granulocytes éosinophiles			$< 0,3.10^9 \text{ dm}^{-3}$
Granulocytes basophiles			$< 0,1. 10^9 \text{ dm}^{-3}$
Lymphocytes			0,8 à $4.10^9 \text{ dm}^{-3}$
Monocytes			0,1 à $1.10^9 \text{ dm}^{-3}$

Étude cytologique des érythrocytes

Étude cytologique des thrombocytes

Conclusion :

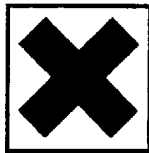


# TBB - N° 30

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

*Calculatrice interdite*

## Indice d'iode d'un corps gras

- Donner la définition de l'indice d'iode (préciser les unités utilisées).
  - La fiche technique porte les indications suivantes  
Dans une fiole d'Erlenmeyer, introduire :
    - 10 mL de solution alcoolique de corps gras
    - 20 mL de réactif de Wijs .....
 Ajouter
    - 100 mL d'eau distillée
    - 20 mL d'une solution d'iodure de potassium à 100 g.L<sup>-1</sup> .....
 Doser le diiode libéré par une solution de thiosulfate de sodium à 0,200 mol.L<sup>-1</sup>
- 2.1. On relève sur les étiquettes des flacons les pictogrammes suivants :

solution alcoolique de corps gras		réactif de Wijs
		
Xn	F	C

Préciser leur signification. En déduire le comportement à adopter.

- Quels sont les réactifs dont les volumes sont mesurés avec précision ?
- Écrire les réactions intervenant à chaque étape de la détermination (le réactif de Wijs est une solution de monochlorure d'iode ; le corps gras sera symbolisé par la formule R-CH=CH-R').
- Pourquoi détermine-t-on l'indice d'iode ?  
Quels autres indices permettent de caractériser les corps gras ?

Sujet N° 30	Travaux Pratique de BIOCHIMIE
Durée : 2 heures	6 points - Coefficient 9

## Détermination de l'indice d'iode d'un corps gras.

Une solution de corps gras à 20 g.L<sup>-1</sup> dans un mélange isobutanol-éthanol est fournie.

### 1. Essai : faire 2 essais.

Dans une fiole d'Erlenmeyer, bouchant émeri, introduire

- 10 mL de la solution de corps gras,
- 20 mL de réactif de Wijs.

Boucher, agiter et placer à l'obscurité pendant 30 minutes.

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

Agiter.

Doser le diiode libéré par une solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire exacte 0,200 mol.L<sup>-1</sup>.

Ajouter éventuellement un indicateur de diiode en fin de dosage.

Soit V<sub>1</sub> mL le volume versé.

### 2. Témoin : faire 2 témoins.

Un témoin est réalisé dans les mêmes conditions, en remplaçant les 10 mL de la solution de corps gras par le même volume de solvant isobutanol-éthanol.

Soit V<sub>2</sub> mL le volume de solution de thiosulfate versé.

### 3. Résultats.

Compléter la feuille de résultats.

---

## FEUILLE DE RÉSULTATS

---

### Biochimie

#### Détermination de l'indice d'iode d'un corps gras

1 <sup>er</sup> essai	V <sub>1</sub> =	mL	1 <sup>er</sup> témoin	V <sub>2</sub> =	mL
2 <sup>ème</sup> essai	V <sub>1</sub> =	mL	2 <sup>ème</sup> témoin	V <sub>2</sub> =	mL

Valeur retenue essai : Valeur retenue témoin :

Calculer l'indice d'iode (I<sub>2</sub>) de ce corps gras, en employant la formule littérale suivante :

$$I_i = 2,54 \cdot \frac{V_2 - V_1}{m}$$

avec : V<sub>1</sub> et V<sub>2</sub> en mL,  
m en g de corps gras traité lors du dosage.

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

*Calculatrice interdite*

## Les groupes sanguins

### 1. Détermination des groupes ABO.

Elle repose sur une réaction d'agglutination active directe.




- 1.1. Définir les termes : agglutination active directe.
- 1.2. La technique classique manuelle de détermination des groupes ABO s'effectue sur plaque d'opaline.  
Quelles sont les deux épreuves à réaliser obligatoirement ?  
Qu'identifie-t-on dans ces deux épreuves ?
- 1.3. On obtient pour un sang testé les résultats présentés en annexe.
  - 1.3.1. Quel est l'intérêt de la réalisation d'un témoin d'auto-agglutination ?
  - 1.3.2. À quel groupe ABO appartient le sang testé ? Justifier la réponse (document annexe rendre avec la copie).

### 2. Détermination du facteur Rhésus.

Elle repose sur une réaction d'agglutination active artificielle. Définir l'agglutination active artificielle.

#### Document annexe

À compléter et à rendre avec la copie

Épreuve de .....	Épreuve de .....	Témoin d'autoagglutination
 sérum anti-A      sérum anti-B      sérum anti-A + anti-B	 G.R.A      G.R.B	

Légendes

Agglutination

Pas d'agglutination



Résultat :

Groupe .....

Sujet N° 30	TP de MICROBIOLOGIE ET BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	Microbiologie 8 points - Biologie humaine 6 points - Coefficient 9

---

Premier jour

Durée : 4 heure

---

## Microbiologie

### 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.

## Biologie humaine

### Détermination des groupes sanguins ABO et du facteur Rhésus.

Les tests de Beth-Vincent et du groupe Rhésus sont réalisés sur plaque d'opaline, l'épreuve de Simonin en tubes.

On dispose d'un sang prélevé sur EDTA et centrifugé. Décanter le plasma dans un tube à hémolyse.

Préparer :

- une suspension de globules rouges à tester au 1/10 pour le test de Beth-Vincent en eau physiologique ( 2 gouttes de culot + 18 gouttes d'eau physiologique)

- une suspension de globules rouges à tester au 1/2 pour le groupage Rhésus (5 gouttes de culot + 5 gouttes de diluant).

## **1. Groupage sanguin ABO.**

### **1.1. Epreuve de Beth-Vincent.**

Cette manipulation doit être réalisée devant un examinateur.  
Déposer sur une plaque d'opaline propre et sèche, dans l'ordre :

Sérum test anti-A 1 goutte	sérum test anti-B 1 goutte	sérum test anti-A 1 goutte
GR à tester au 1/10 1 goutte	GR à tester au 1/10 1 goutte	GR à tester au 1/10 1 goutte

Mélanger les deux gouttes de chaque dépôt avec un agitateur (ou avec le fond d'un tube à hémolyse) en formant un étalement de 1 à 2 cm de diamètre.

Imprimer à la plaque un mouvement de roulis en prenant garde de ne pas mélanger les étalements.

Lire le résultat après 1 à 3 minutes.

### **1.2. Épreuve de Simonin.**

La lecture de ce test doit être réalisée devant un examinateur. Introduire dans trois tubes à hémolyse :

plasma à étudier 3 gouttes	plasma à étudier 3 gouttes	plasma à étudier 3 gouttes
GR test A 2 gouttes	GR test B 2 gouttes	GR test 0 2 gouttes

Agiter doucement.

Centrifuger 1 minute, à 2000 tours par minute.

Agiter doucement pour lire :

- si un ou plusieurs amas apparaissent, il y a agglutination
- si les hématies demeurent en suspension, il n'y a pas agglutination.

## **2. Détermination du groupe Rhésus standard.**

Déposer sur plaque d'opaline ou sur rhéscope dans l'ordre

GR à tester au 1/2 2 gouttes	GR témoin O Rh + 2 gouttes	GR témoin O Rh - 2 gouttes	GR à tester au 1/2 2 gouttes
sérum albumineux sans anticorps 1 goutte	sérum albumineux anti-D 1 goutte	sérum albumineux anti-D 1 goutte	sérum albumineux anti-D 1 goutte

Mélanger avec un agitateur (ou avec le fond d'un tube à hémolyse).

Agiter la plaque doucement, d'un mouvement de rotation, pendant 1 à 3 minutes.

Observer la présence ou l'absence d'agglutination.

## **3. Résultats**

Compléter la feuille de résultats (à rendre avec la copie).

Conclure sur les groupes ABO et Rhésus standard du sang étudié.

---

## FEUILLE DE RÉSULTATS

---

### Épreuve de BETH-VINCENT

	sérum test anti-A	sérum test anti-B	sérum test anti-A + anti-B
	GR à tester au 1/10	GR à tester au 1/10	GR à tester au 1/10
Schéma			
Résultat			

Conclusion partielle :

### Épreuve de SIMONIN

	Plasma à étudier	Plasma à étudier	Plasma à étudier
	GR test A	GR test B	GR test O
Schéma			
Résultat			

Conclusion partielle :

### Conclusion :

### Détermination du Rhésus standard

	GR à tester au 1/2	GR témoin O Rh +	GR témoin O Rh -	GR à tester au 1/2
	sérum albumineux sans anticorps	sérum albumineux anti-D	sérum albumineux anti-D	sérum albumineux anti-D
Schéma				
Résultat				

Conclusion :

---

## 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° 15 - MARTINIQUE

Sujet N° 15	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

*Calculatrice autorisée*

## Les protéines sériques

### 1. Dosage par spectrophotométrie.

- 1.1. Énoncer la loi de Beer-Lambert en précisant la signification des symboles et leurs unités.
- 1.2. On dose les protéines par la méthode du biuret. En présence de réactif de Gornall, on obtient une coloration violet pourpre.
  - 1.2.1. On prépare 25 mL d'une solution mère de sérum albumine bovine à 10,0 g.L<sup>-1</sup>. Quelle est la masse à peser ?
  - 1.2.2. À partir de cette solution mère, on réalise en tubes à hémolyse 3 solutions filles de concentrations massiques respectives : 2,5 ; 5 ; 7,5 g.L<sup>-1</sup>. Dresser, sous forme de tableau, la préparation de ces solutions (volume total : 4 mL).
  - 1.2.3. On dilue le sérum à tester au 1/10 en eau physiologique. À quel type de risque s'expose-t-on lorsqu'on manipule du sérum humain ? Quelles sont les mesures de précaution à adopter ?

### 2. Fractionnement des protéines sériques.

- 2.1. Exposer le principe du fractionnement des protéines du sérum par méthode chimique.
- 2.2. Exposer le principe du fractionnement des protéines sériques par électrophorèse. Représenter l'électrophorégramme obtenu en présence de tampon pH 8,6 (positions du dépôt et des bandes ; électrodes).

**Donnée :** pHi des protéines sériques.

- sérum albumine 4,9
- 1-globuline 5,3
- 2-globuline 5,4
- -globuline 5,6
- -globulines 5,8 à 7,3

Sujet N° 15	Travaux Pratique de BIOCHIMIE
Durée : 3 heures 30	10 points - Coefficient 9

## 1. Dosage des protéines totales du sérum par la méthode du biuret.

### 1.1. Préparation de la gamme d'étalonnage d'albumine.

À partir d'une solution mère d'albumine bovine de concentration massique =  $10 \text{ g.L}^{-1}$ , préparer les solutions filles suivantes :

	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>
Solution mère (mL)	2,5	5,0	7,5	10,0
Solution de chlorure de sodium (mL)	7,5	5,0	2,5	0

### 1.2. Dilution du sérum.

Préparer 10 mL de sérum dilué au 1/10 dans la solution de chlorure de sodium.

### 1.3. Dosage colorimétrique.

Tubes	0	1	2	3	4	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
Solution F <sub>1</sub> (mL)		1					
Solution F <sub>2</sub> (mL)			1				
Solution F <sub>3</sub> (mL)				1			
Solution F <sub>4</sub> (mL)					1		
Sérum dilué au 1/10 (mL)						1	1
Solution de NaCl (mL)	1						
Réactif de GORNALL (mL)	←----- 5 ----->						

Agiter. Attendre 30 minutes à l'obscurité. Mesurer l'absorbance A à 540 nm.

### 1.4. Résultats.

Remplir les tableaux de résultats.

Tracer sur papier millimétré la courbe  $A = f(\text{mg.L}^{-1} \text{ des solutions F}(1 \text{ à } 5))$ .  
Calculer la concentration massique en protéines du sérum ( $\text{g.L}^{-1}$ ).

## 2. Dosage d'une solution de vitamine C.

### 2.1. Etalonnage d'une solution de 2-6-dichlorophénol - indophénol (DCPIP) par préparation d'une solution de vitamine C.

2.1.1. Préparer 50 mL d'une solution de vitamine C par pesée exacte d'environ 110 mg. La dissolution est réalisée dans une solution d'acide métaphosphorique.

2.1.2. Diluer la solution précédente au 1/10 (diluant : solution d'acide métaphosphorique).

2.1.3. Dans une fiole d'Erlenmeyer de 150 mL, introduire 5 mL de la solution diluée précédente et 20 mL d'eau distillée bouillie froide. Verser la solution de DCPIP jusqu'au virage (coloration rose persistant 30 secondes).

**Remarque :** Réaliser 2 essais à partir de la même solution diluée de vitamine C préparée en 2.1.2.

2.2. Dosage de la solution inconnue de vitamine C (2 essais).

Faire une prise d'essai de 5 mL de la solution inconnue et procéder comme au 2.1.3.

2.3. Résultats .

Compléter la feuille de résultats.

## FEUILLE DE RÉSULTATS

### 1 - Dosage des protéines totales du -Sérum.

Solutions	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>
Concentration massique en protéines (mg.L <sup>-1</sup> )				

Tubes	1	2	3	4	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
A lue à 540						

Calcul de la concentration massique en protéines du sérum (g.L<sup>-1</sup>) : (pourcentage d'erreur admis : 3 %)

### 2. Dosage d'une solution de vitamine C.

2.1. Étalonnage de la solution de DCPIP

Vitamine C pesée : m =

	V <sub>DCPIP</sub> (mL)
Essai 1	
Essai 2	

Calcul de la concentration molaire en DCPIP (pourcentage d'erreur admis : 3 %)

**Donnée :** masse molaire de la vitamine C = 176,1 g.mol<sup>-1</sup>

Valeur de la concentration molaire en DCPIP retenue : .....

2.2. Dosage de la solution inconnue de vitamine C

	V <sub>DCPIP</sub> (mL)
Essai 1	
Essai 2	

Calcul de la concentration molaire en vitamine C (pourcentage d'erreur admis : 2 %) :

Sujet N° 19	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

*Calculatrice interdite*

### Hygiène des locaux

La propreté microbiologique d'une surface est contrôlée en réalisant une numération, après écouvillonnage, de la flore totale (en gélose dénombrement, technique en double couche) et de *Pseudomonas aeruginosa* (sur gélose au cétrimide).

1. Donner le principe de la numération de la flore totale en milieu solide.
2. Quel est le rôle du cétrimide ?
3. Le chlorure de magnésium et le sulfate de potassium favorisent la production de pigment bleu par *Pseudomonas aeruginosa*.
  - 3.1. Comment appelle-t-on ce pigment ?
  - 3.2. Sur quel autre milieu peut-on le mettre en évidence ?
  - 3.3. Décrire les colonies suspectes comptées sur gélose au cétrimide.
4. Citer une autre technique de prélèvement pour détacher les micro-organismes présents sur une surface en vue de leur numération.

#### Donnée : composition de la gélose au cétrimide

Hydrolysat pancréatique de gélatine	20 g
Chlorure de magnésium	1,4 g
Sulfate de potassium	10,0 g
Cétrimide	0,3 g
Agar	13,6 g
Eau distillée stérile	1000 mL
Glycérol	10,0 mL

Sujet N° 15	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE
Durée : 3 heures 30	10 points - Coefficient 9

Premier jour

Durée : 1 heure 30

#### PREMIÈRE PARTIE

À la suite d'une épidémie collective de toxi-infection alimentaire, une recherche de *Salmonella* est effectuée dans des selles diarrhéiques de malades et dans l'aliment suspect.

### 1.1. Analyse d'une selle.

Une gélose S.S. a été ensemencée avec une suspension de selle de malade. Après incubation, 5 colonies suspectes ont été ensemencées dans 5 milieux urée-tryptophane.

Après incubation 4 h à 37 °C, un de ces tubes (noté S) est distribué.

- Lire le caractère uréase (par comparaison avec un témoin *Proteus* incubé dans les mêmes conditions) et proposer une orientation.
- Ensemencer la galerie distribuée par le centre, avec le contenu du tube (S).

### 1.2. Analyse de l'aliment suspect.

Un enrichissement en bouillon sélénite a été effectué à partir de l'aliment suspect.

Poursuivre l'analyse par un isolement sur les 2 milieux suivants : gélose Hek-toen et gélose au vert brillant et au rouge de phénol (V.B et R.P.).

## DEUXIÈME PARTIE

Pour contrôler la propreté microbiologique d'une surface, on dénombre la flore totale et *Pseudomonas aeruginosa*. Les micro-organismes présents sur 100 cm<sup>2</sup> de cette surface ont été prélevés par écouvillonnage. Après prélèvement, l'écouvillon est plongé dans 5 mL de diluant (= tube A).

Réaliser une dilution au 1/10 de la suspension contenue dans le tube A.

Ensemencer :

- dans la masse, deux géloses pour dénombrement avec 1 mL du contenu du tube A et 1 mL de dilution 1/10 (technique de la double couche),
- en surface, deux géloses au cétrimide avec 0,1 mL du contenu du tube A et 0,1 mL de dilution 1/10.

Remarque : boîtes et tubes seront laissés sur la paillasse en fin de séance.

---

## Second jour

Durée : 2 heures

---

## PREMIÈRE PARTIE

### 1.1. Analyse d'une selle.

Lire la galerie et interpréter les résultats.

En cas de présence de *Salmonella*, procéder à un sérotypage (seuls les antigènes O seront recherchés).

### 1.2. Analyse de l'aliment.

Observer les isolements et conclure.

## DEUXIÈME PARTIE

Dénombrer les colonies.

Déterminer le nombre de micro-organismes et le nombre de *Pseudomonas aeruginosa* présents sur la surface de 100 cm<sup>2</sup>.

# TBB - N° 20 - LA RÉUNION

Sujet N° 20	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

*Calculatrice interdite*

## Dosage de l'éthanol dans un vin

Le dosage de l'éthanol d'un vin par oxydation sulfochromique nécessite deux étapes opératoires

- distillation de l'éthanol,
- dosage de l'éthanol du distillat.

1. Schématiser le montage de distillation. La prise d'essai de vin est de 10 mL et le distillat recueilli est ajusté à un volume final de 100 mL. Préciser le nom des différentes parties de l'appareil.
2. Indiquer les précautions à prendre lors du montage et de la réalisation de la distillation.
3. Le dosage de l'éthanol du distillat s'effectue en fiole d'Erlenmeyer selon le protocole suivant :
  - Introduire dans la fiole  
V = 10 mL de solution de dichromate de potassium,  
5 mL d'acide sulfurique concentré,  
E = 5 mL de distillat.
  - Boucher la fiole, agiter doucement et attendre 15 à 20 min ;
  - Ajouter dans la fiole :  
100 mL d'eau distillée,  
15 mL d'acide phosphorique pur,  
20 gouttes d'indicateur d'oxydoréduction.
  - Doser par une solution d'ammonium-fer II sulfate (sel de Mohr).
- 3.1. Exposer le principe de la manipulation en écrivant les équations des réactions mises en jeu.
- 3.2. La solution de dichromate de potassium, les acides sulfurique et phosphorique doivent être manipulés en respectant certaines consignes. Lesquelles ? Pourquoi ?

Sujet N° 20	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 3 heures 30	Biochimie 8 points - Biologie humaine 4 points - Coefficient 9

## BIOCHIMIE

Dosage de l'éthanol d'un vin par oxydation sulfochromique

### Remarques préliminaires :

- *Le dichromate de potassium est cancérogène et polluant pour l'environnement.*
- *Les acides sulfurique et phosphorique concentrés sont dangereux.*
- *Une attention particulière sera portée par les examinateurs au respect de la sécurité.*

### 1. PRÉPARATION DE LA SOLUTION DE DICHROMATE DE POTASSIUM.

Peser exactement une masse  $m$  voisine de 3,4 g de dichromate de potassium pur et anhydre.

Transvaser et dissoudre dans une fiole jaugée de 100 mL.

Ajuster au trait de jauge.

Cette solution est utilisée dans la suite de la manipulation.

Donnée : masse molaire du dichromate de potassium =  $294,2 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

### 2. DOSAGE DE L'ÉTHANOL

#### 2.1. Distillation

Cette opération n'est pas à réaliser par le candidat, le distillat étant fourni.

Par distillation de 10 mL de vin, 100 mL de distillat sont obtenus.

#### 2.2. Essai (2 essais)

Dans une fiole d'Erlenmeyer bouchant émeri de 250 mL, introduire

- 10 mL de la solution de dichromate de potassium,
- 5 mL d'acide sulfurique concentré.

Verser lentement l'acide sulfurique (à l'aide d'un distributeur) en agitant et en refroidissant au fur et à mesure.

Lorsque le mélange est suffisamment froid, ajouter

- $E = 5 \text{ mL}$  de distillat.

Boucher la fiole ; agiter doucement.

Attendre 15 à 20 minutes que l'oxydation soit totale.

Ajouter dans la fiole :

- 100 mL environ d'eau distillée,
- 15 mL d'acide phosphorique pur,
- 20 gouttes d'indicateur redox (diphénylaminosulfonate de baryum).

Doser par la solution de sel de Mohr jusqu'à la coloration vert émeraude.

Soient  $V_{E1}$  et  $V_{E2}$  les volumes versés.

#### 2.3. Témoin (2 essais)

Dans une fiole d'Erlenmeyer bouchant émeri de 250 mL, introduire

- 10 mL de la solution de dichromate de potassium,

- 5 mL d'acide sulfurique concentré (mêmes précautions que précédemment),
- environ 100 mL d'eau distillée,
- 15 mL d'acide phosphorique pur,
- 20 gouttes d'indicateur redox.

Doser par la solution de sel de Mohr jusqu'à la coloration vert émeraude.

Soient  $V_{T1}$  et  $V_{T2}$  les volumes versés.

### **3. RÉSULTATS**

Compléter la feuille de résultats jointe.

Calculer la concentration massique en éthanol du vin en  $\text{g.L}^{-1}$ .

Calculer le pourcentage volumique en éthanol du vin en % (volume d'alcool pour 100 mL de vin).

## **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 anticardioplipidique 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 chauffage à  $56\text{ }^{\circ}\text{C}$  pendant 30 minutes.

- Déposer 30  $\mu\text{L}$  de chacun des sérums à l'intérieur de 3 cercles de la carte ou de la plaque.
- Déposer 30  $\mu\text{L}$  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.

Ces opérations sont à réaliser sous le contrôle d'un examinateur.

- 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 - À COMPLÉTER ET À RENDRE AVEC LA COPIE

---

### BIOCHIMIE

#### TABLEAU DE RÉSULTATS

masse de $K_2Cr_2O_7$ pesée en g	essai en mL	témoin en mL
m =	$V_{E1} =$ $V_{E2} =$	$V_{T1} =$ $V_{T2} =$ V retenu =

Calculer la concentration massique en éthanol du vin en appliquant la formule suivante :

$$= 46,9 \times m \left(1 - \frac{V_E}{V_T}\right) \text{ g/L}$$

Déduire le pourcentage volumique en éthanol du vin en %.

*Donnée* : masse volumique de l'éthanol à 20 °C : 0,7936 g. mL<sup>-1</sup>

#### 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 essai 2) ;

le pourcentage d'erreur admis est de 2 % pour le témoin et de 4 % pour l'essai.

---

## FEUILLE DE RÉSULTATS

---

### BIOLOGIE HUMAINE

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

Conclusion

Sujet N° 20	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

*Calculatrice interdite*

### Identification d'une souche isolée d'une urine

Une souche isolée d'une urine est présentée sur milieu de CLED.

L'examen macroscopique montre des colonies jaunes, opaques à centre légèrement plus foncé.

Les bactéries sont mobiles à l'état frais, ont la forme de bacilles et apparaissent roses à la coloration de Gram.

La recherche de l'oxydase est négative.

- 1) Exposer la technique de la recherche de l'oxydase et sa lecture.
- 2) Proposer une orientation.

**Remarque** : le milieu de CLED contient du lactose et un indicateur coloré : le bleu de bromothymol.

- 3) L'identification d'une colonie suspecte est effectuée sur galerie miniaturisée. Compléter le tableau suivant (à rendre avec la copie).

Caractères	Substrat	Enzyme	Produit(s) formé(s)	Réactifs ajoutés	Lecture
ONPG					+
LDC					+
CIT					-
URE					-
TDA					-
IND					+
VP					-
NO					+

Sujet N° 13	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE
Durée : 3 heures 30	8 points - Coefficient 9

Premier jour Durée : 1 heure 45

#### 1. IDENTIFICATION ET ANTIBIOGRAMME D'UNE SOUCHE ISOLEE D'UNE URINE

Une gélose C.L.E.D. (= cystine lactose électrolyte déficient) a été ensemencée à partir d'une urine.

### 1.1. Identification de la souche.

Effectuer :

- les examens macroscopique et microscopique des colonies,
- le test enzymatique approprié.

Orienter le diagnostic.

Ensemencer la galerie d'identification proposée par le centre.

### 1.2. Antibiogramme.

Réaliser un antibiogramme, avec le système miniaturisé distribué, selon le protocole donné en annexe.

## **2. ÉVALUATION DE LA BACTÉRIURIE**

À partir de l'urine distribuée, notée « U » :

- réaliser en eau stérile les dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  et  $10^{-4}$  de l'urine homogénéisée,
- étaler 0, 1 mL des dilutions  $10^{-3}$  et  $10^{-4}$  en surface de deux géloses BCP.

### **REMARQUES :**

- l'observation microscopique et la réalisation du test enzymatique seront montrées à un examinateur ,
- l'orientation du diagnostic sera visée sur le compte rendu par un examinateur avant distribution de la galerie d'identification ;
- boîtes, tubes et galerie seront laissés en fin d'épreuve sur la paillasse.

## **ANNEXE**

### Réalisation de l'antibiogramme

#### **Préparation de l'inoculum.**

- À partir de colonies prélevées sur milieu CLED, préparer en tube une suspension en eau physiologique stérile, Cette suspension devra avoir une opacité équivalente à celle de l'étalon 0,5 de Mac Farland.
- Transférer, à l'aide de l'anse calibrée, 10  $\mu$ L de cette suspension dans l'ampoule de milieu « ATB Medium » homogénéiser.

#### **Ensemencement de la galerie.**

- Introduire, à l'aide d'une pipette Pasteur, dans chaque cupule de la galerie, 3 gouttes de la suspension en milieu « ATB Medium ».
- Recouvrir avec le couvercle.

**1. IDENTIFICATION ET ANTIBIOGRAMME D'UNE SOUCHE ISOLÉE D'UNE URINE.**

1.1. Identification de la souche.

- Procéder aux tests complémentaires.
- Lire les résultats de la galerie.
- Conclure.

1.2. Antibiogramme









À l'aide du document fourni, effectuer la lecture des résultats et en donner une interprétation.

**2. ÉVALUATION DE LA BACTÉRIURIE.**

Procéder à la lecture et calculer le nombre d'unités formant colonies dans 1 mL d'urine.

Conclure.

**DOCUMENT**

CC inf c	CC sup C	Interprétation
		pas de croissance visible dans les deux cupules : le germe est sensible
		croissance visible seulement dans la cupule concentration faible : le germe est dit intermédiaire
		croissance visible dans les deux cupules : le germe est dit résistant
		croissance visible seulement dans la cupule concentration forte : il y a un problème technique, recommencer le test

CC inf concentration critique inférieure

CC sup concentration critique supérieure.

# TBB - N° 32 - LA RÉUNION

Sujet N° 32	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice autorisée

## Dosage du phosphore libre d'une eau par la méthode de Briggs

Cette méthode repose sur la formation d'un complexe phosphomolybdeux molybdique par réaction entre les ions phosphates et le réactif molybdique en milieu réducteur. Elle se prête à un dosage par spectrophotométrie.

1. Écrire la loi de Beer-Lambert en précisant la signification des symboles et leurs unités.
2. Calculer la masse de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  à peser pour préparer 100 mL de solution mère à 10 mmol de phosphore par L.
3. La solution étalon servant à la préparation des tubes de gamme correspond à une dilution au 1/10 de la solution mère.  
Proposer un protocole opératoire pour la préparation de 5 tubes (blanc non compris) à partir de la solution étalon en respectant les données suivantes :
  - volume de solution étalon X mL
  - volume d'eau distillée (1-X) mL
  - volume de réactifs de coloration 3 mL
4. Les absorbances suivent la loi de Beer-Lambert pour les concentrations inférieures ou égales à  $0,3 \cdot 10^{-3}$  mole de phosphore par litre de milieu réactionnel. Vérifier que le dernier tube de gamme répond à la loi de Beer-Lambert.
5. Quelle opération préliminaire doit-on faire subir à une eau riche en matière organique pour doser le phosphore total ?

### Données :

$$P = 31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{KH}_2\text{PO}_4 = 136,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Sujet N° 32	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE
Durée : 3 heures	8 points - Coefficient 9

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

### 2.1. Étalonage du spectrophotomètre

À partir d'une solution étalon à 1 mmol de phosphore par L, préparer une gamme de 5 tubes en respectant le protocole suivant :

Tubes	0	1	2	3	4
Solution étalon (mL)	0	0,2	0,4	0,6	0,8
Eau distillée (mL)	1	0,8	0,6	0,4	0,2
Réactif molybdique (mL)	1	1	1	1	1
Hydroquinone (mL)	1	1	1	1	1
Sulfite de sodium (mL)	1	1	1	1	1

Agiter. Laisser reposer 30 min.

Lire l'absorbance à 700 nm contre le tube 0.

### 2.2. Dosage ( 2 essais E<sub>1</sub> et E<sub>2</sub>)

Traiter 1 mL de l'échantillon à doser dans les mêmes conditions et en même temps que les tubes de la gamme.

### 2.3. Résultats

- Compléter le tableau de colorimétrie.
- Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage  $A = f(\text{quantité de P en } \mu\text{mol/tube})$ .
- En déduire la concentration molaire en phosphore libre de l'eau analysée.

## FEUILLE DE RÉSULTATS À RENDRE AVEC LA COPIE

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

Témoin	Asp	Arg	Gly	Pro	Trp	Mélange
Rf						

Composition du mélange :

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

Tubes n°	0	1	2	3	4	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
Quantité de P en µmol/tube							
A lue à 700 nm							

Calcul de la concentration molaire en phosphore libre de l'eau analysée :

<b>Sujet N° 32</b>	<b>Interrogation préliminaire de BIOLOGIE HUMAINE</b>
<b>Durée : 30 minutes</b>	<b>Coefficient 1,5</b>

*Calculatrice interdite*

### Frottis sanguin et formule leucocytaire

1. Donner les qualités que doit présenter un bon frottis sanguin.
2. Quelles sont les consignes de sécurité à respecter lors de la réalisation d'un frottis sanguin ?
3. Les frottis sanguins sont colorés par la méthode de May-Grünwald Giemsa (MGG).
  - 3.1. À l'aide de la composition des colorants donnée en annexe, expliquer la coloration gris rose orangée des hématies.
  - 3.2. La coloration au MGG nécessite l'utilisation d'eau neutre. Quel est son rôle ?
  - 3.3. Décrire et justifier l'aspect d'un granulocyte neutrophile après coloration au MGG (schéma souhaité).
4. Le frottis coloré au MGG sert à établir la formule leucocytaire.  
Expliquer le principe de la détermination de la formule leucocytaire.

**ANNEXE : composition des colorants.**

#### Colorant de May-Grünwald, neutre, contient :

- un colorant acide : l'éosine
- un colorant basique : le bleu de méthylène, sous forme d'éosinate de bleu de méthylène.

#### Colorant de Giemsa, neutre, contient :

- un colorant acide : l'éosine
- un colorant basique : les azurs de méthylène, sous forme d'éosinate d'azur de méthylène.

Sujet N° 32	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	Microbiologie 8 points - Biologie humaine 4 points - Coefficient 9

Premier Jour

Durée : 3 h

## MICROBIOLOGIE

### 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 pailleuse avec indication des températures d'incubation notées également sur le compte rendu.

### TABLE DE MAC GRADY : 2 ESSAIS PAR DILUTION

Nombre de tubes positifs au niveau des 3 taux de dilution retenus	NPP
000	0,0
001	0,5
010	0,5
011	0,9
020	0,9
100	0,6



101	1,2
110	1,3
111	2,0
120	2,0
121	3,0
200	2,5
201	5,0
210	6,0
211	13,0
212	20,0
220	25,0
221	70,0
222	110,0

---

**FEUILLE DE RÉSULTATS À RENDRE AVEC LA COPIE**

---

référence de la lame : .....

nombre de leucocytes par litre de sang : .....

formule leucocytaire établie sur ..... leucocytes.

	valeurs trouvées		valeurs normales
	%	valeurs absolues	valeurs absolues
Granulocytes neutrophiles			2 à $7.10^9 \text{ dm}^{-3}$
Granulocytes éosinophiles			< $0,3.10^9 \text{ dm}^{-3}$
Granulocytes basophiles			< $0,1. 10^9 \text{ dm}^{-3}$
Lymphocytes			0,8 à $4.10^9 \text{ dm}^{-3}$
Monocytes			0,1 à $1.10^9 \text{ dm}^{-3}$

Étude cytologique des érythrocytes

Étude cytologique des thrombocytes

Conclusion :

---

**Second Jour**

**Durée: 1 h**

---

**MICROBIOLOGIE : (8 POINTS) (POUR LES PREMIER ET SECOND JOURS)**

**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° 6 SESSION DE SEPTEMBRE 99

Sujet N° 6	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

CALCULATRICE AUTORISÉE

### Dosage du phosphore libre dans une eau par la méthode de Briggs.

Dans les eaux, le phosphore se présente :

- sous forme libre, ionique, stable : ions orthophosphates  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ .
- sous forme liée aux molécules organiques : « phosphore organique ».

Les ions orthophosphates peuvent être dosés directement par colorimétrie.

L'absorbance suit la loi de Beer-Lambert pour des concentrations allant de 0 à 0,2 mmol de phosphore par L de milieu réactionnel.

1. Énoncer la loi de Beer-Lambert. Définir les symboles et donner leurs unités.
2. Le dosage colorimétrique s'effectue selon le protocole suivant.

Dans un tube à essais, introduire :

- X mL de solution étalon (ou d'eau à doser),
- (1 - X) mL d'eau distillée,
- 3 mL de réactifs.

Laisser reposer 30 min. Lire l'absorbance à 700 nm contre un témoin.

- 2.1. La gamme d'étalonnage comprend 5 tubes, témoin compris, les concentrations en phosphore par L de milieu réactionnel étant en progression arithmétique (intervalles réguliers).  
Indiquer les valeurs retenues (en  $\text{mmol.L}^{-1}$  de milieu réactionnel).  
En déduire les quantités par tube (en  $\mu\text{mol}$ ).
- 2.2. La solution étalon correspond à une concentration en phosphore de  $1 \text{ mmol.L}^{-1}$ .  
Présenter sous forme de tableau la préparation de la gamme d'étalonnage.  
Justifier le volume de solution étalon introduit sur un exemple.
- 2.3. La solution étalon est préparée par dilution au 1/10 d'une solution mère.  
La solution mère est obtenue par pesée d'une masse m de dihydrogénophosphate de potassium, dissolution et ajustage en fiole jaugée de 250 mL.

Calculer la masse  $m$  à peser.

**Donnée :**  $\text{KH}_2\text{PO}_4 = 136,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

3. Quel traitement préliminaire doit-on effectuer pour doser le phosphore total de l'eau ?  
Préciser les conditions de milieu.

# SUJETS D'ORAUX

Les différentes questions d'oraux que vous trouverez ci-dessous ont été posées lors de la session 2000 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 1

#### 1. Les éléments figurés du sang

Compléter le tableau ci-dessous :

Éléments figurés	Nom(s)	Caractéristiques cytologiques (coloration au MGG)
Globules rouges		
Globules blancs		
Plaquettes		

#### 2. Les échanges gazeux et la synthèse des protéines

La masse d'un globule rouge est composée pour 33% d'une protéine, l'hémoglobine.

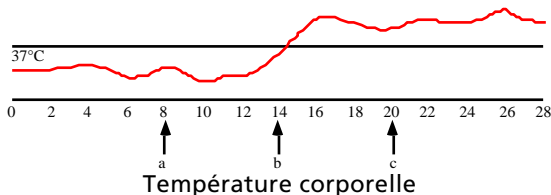
- 2.1. Présenter, éventuellement à l'aide d'un schéma annoté, la structure simplifiée de la molécule d'hémoglobine.
- 2.2. L'hémoglobine est capable de fixer le dioxygène.
  - 2.2.1. Indiquer à quel niveau de la molécule se fait la fixation.
  - 2.2.2. Si on étudie le taux de saturation de l'hémoglobine par le dioxygène en fonction de la pression partielle on obtient une courbe. L'établir, la décrire et la commenter.

### Sujet 2 : La courbe de température chez la femme

Le schéma ci-dessous représente l'évolution de la température corporelle au cours du cycle chez la femme.

1. Commenter ce schéma en précisant où se situent l'ovulation (ou ovocytation) et les phases du cycle que l'on nommera.

2. Préciser si un rapport sexuel situé en a, b ou c, peut, ou non, être fécondant. Justifier la réponse.
3. En conclusion, expliquer l'utilisation pratique de la courbe de température comme moyen naturel de contrôle des naissances.
4. Que devient la courbe de température d'une femme enceinte ?



### Sujet 3 : Les leucocytes

Quels sont les différents leucocytes sanguins ? Préciser leur structure au MGG et leurs fonctions.

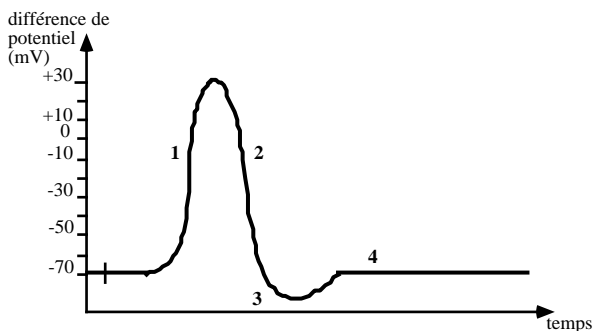
### Sujet 4 : Le transport des gaz respiratoires

- Quelles sont les formes de transport des gaz respiratoires ?
- Comment se font les échanges tissulaires et pulmonaires ?

### Sujet 5 : Le message nerveux

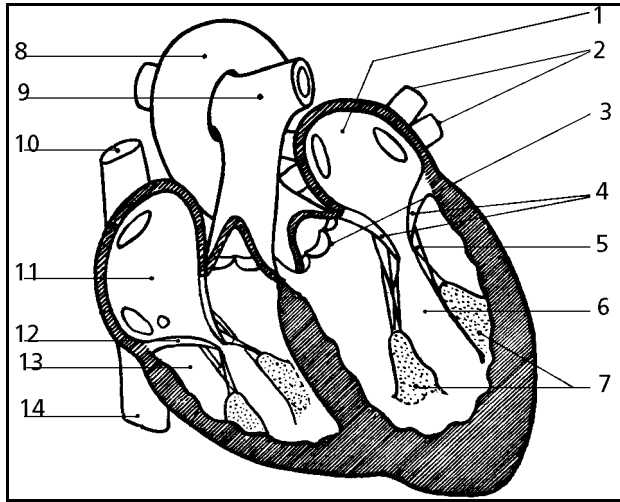
On envoie sur un nerf, grâce à des électrodes excitatrices, une excitation efficace. On enregistre le tracé représenté en a, grâce à deux électrodes dérivatrices reliées à un amplificateur et un oscilloscope.

1. Faire un schéma du montage.
2. Analyser l'enregistrement et donner une interprétation théorique du phénomène observé.



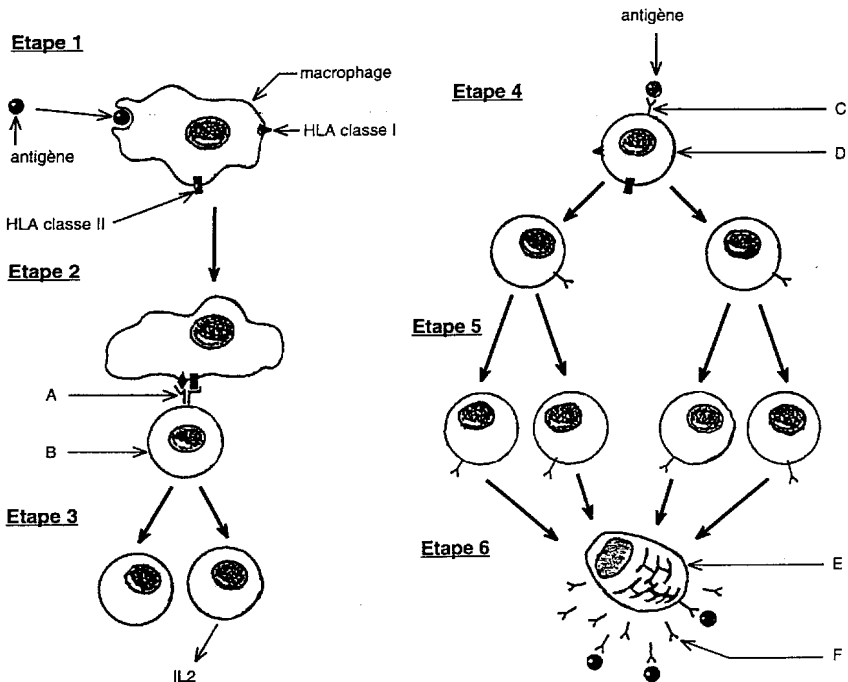
### Sujet 6 : Le cœur et l'appareil circulatoire

1. Légender cette coupe schématique du cœur.
2. Compléter le schéma avec des flèches de couleur montrant le sens de circulation du sang oxygénée et du sang vicié.
3. Prolonger les vaisseaux et situer les poumons et les tissus.



**Sujet 7 : L'immunité spécifique humorale**

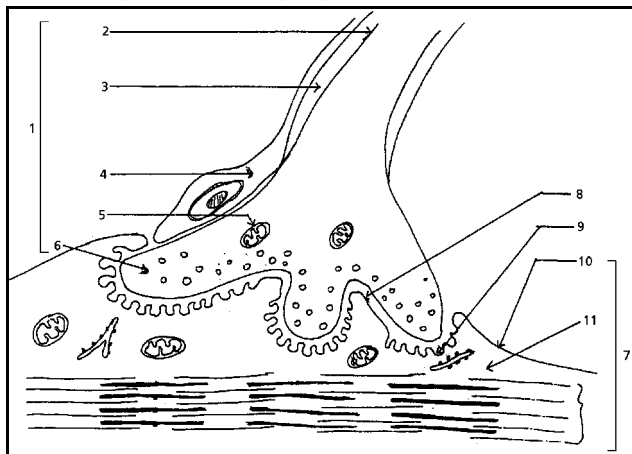
1. Définir ce que l'on entend par « immunité spécifique ».
2. Le document ci-dessous est une représentation partielle de la réponse immunitaire spécifique humorale dans le cas d'un antigène thymo-indépendant.



- 2.1. Légender ce document (légendes A à F).
- 2.2. Décrire les étapes 1 à 6.
- 2.3. Que signifie le sigle IL2 ? Quel est son rôle ?

### Sujet 8 : La plaque motrice

Le schéma ci-dessous représente une plaque motrice.



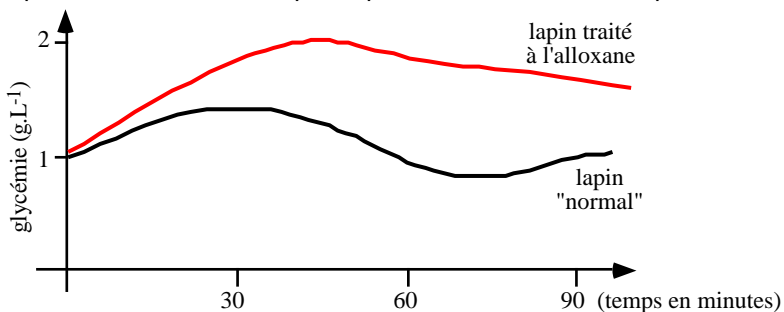
1. Définir ce qu'est une plaque motrice.
2. Donner les légendes correspondant aux numéros 1 à 11.
3. Expliquer le fonctionnement de la plaque motrice.
4. Connaissez-vous d'autres types de synapses ?

### Sujet 9 : La régulation de la glycémie

L'ingestion de glucose a donné chez des lapins (lapin "normal" et lapin traité à l'alloxane) les résultats présentés dans le graphe ci-dessous.

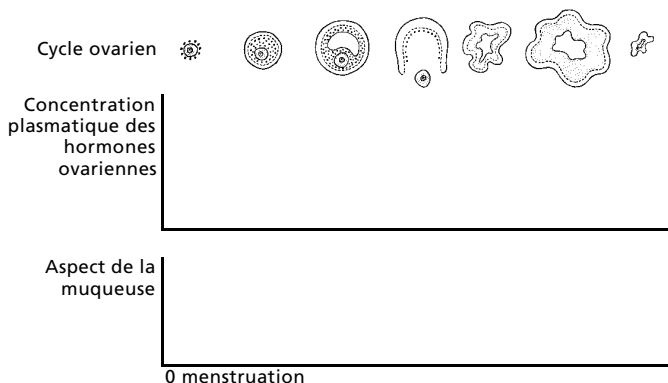
1. Analyser et interpréter ces courbes.
2. Préciser les modes d'action de l'insuline.
3. Indiquer quelles autres hormones jouent un rôle dans la régulation de la glycémie ; préciser ces rôles.

Remarque : l'alloxane détruit spécifiquement les cellules  $\beta$  du pancréas.



## Sujet 10 : Le cycle sexuel chez la femme

Le document donné représente différentes manifestations du cycle sexuel chez la femme.



1. Commenter le schéma.
2. Citer les hormones ovariennes et préciser leur origine cellulaire exacte.
3. Représenter graphiquement les variations des concentrations plasmatiques de ces hormones.
4. Représenter graphiquement les variations affectant la muqueuse utérine.
5. Quel est le rôle des hormones hypophysaires LH et FSH chez la femme ?

## Sujet 11

Jules Bordet a étudié, à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, les propriétés du sérum d'animaux immunisés par une bactérie, le vibron du choléra.

Expérience	Sérum utilisé	Action sur le vibron du choléra
1	sérum frais d'animal immunisé	agglutination et lyse
2	sérum d'animal immunisé chauffé à 56°C pendant 1 heure	agglutination mais pas de lyse
3	sérum d'animal immunisé chauffé à 56°C pendant 1 heure + sérum frais d'animal non immunisé	agglutination et lyse
4	sérum frais d'animal non immunisé	ni agglutination ni lyse

À partir de l'analyse de ces résultats expérimentaux, expliquer comment le sérum d'animal immunisé provoque l'agglutination et la lyse des vibrions du choléra.

## Sujet 12 : le fonctionnement testiculaire

La physiologie expérimentale est indispensable pour expliquer le fonctionnement des organes et la régulation de leur activité.

1. L'ablation précoce des testicules chez un mammifère mâle empêche le développement des voies génitales et des glandes annexes. Des injections d'extraits testiculaires à un animal impubère normal provoquent un développement prématuré de l'appareil génital et de la maturation sexuelle. En s'appuyant sur ces ob-

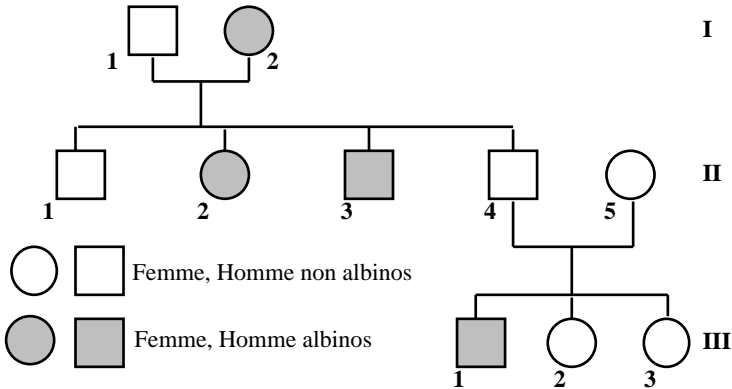


ervation, dégager un aspect fondamental de l'activité testiculaire. Préciser la zone concernée.

- L'ablation des testicules est suivie d'une hypertrophie du lobe antérieur de l'hypophyse et une augmentation des taux sanguins de LH et de FSH. L'ablation du lobe antérieur de l'hypophyse est suivie de la disparition de la fonction de reproduction et de la régression des caractères sexuels secondaires. Analyser avec précision ces deux expériences, et déterminer un aspect fondamental de la régulation testiculaire.

### Sujet 13 : génétique

L'albinisme est une mutation due à l'absence d'un pigment sombre, la mélanine, dans les cellules épidermiques et notamment dans celles des racines des poils. La figure suivante représente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont albinos.



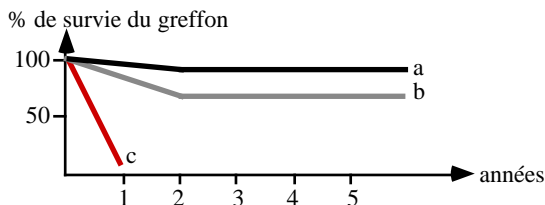
Par un raisonnement logique et rigoureux vous déterminerez :

- s'il y a dominance ;
- si la transmission est liée à un chromosome sexuel.

Vous donnerez alors les génotypes possibles ou sûrs des individus II4 et II5 et de leurs trois enfants.

### Sujet 14

- Que signifie le sigle « CMH » ?
- Comment appelle-t-on les produits de ses gènes chez l'Homme ?
- Quels sont leurs rôles ?
- Analyser le graphe ci-joint.
- Indiquer quel type d'immunité est mis en jeu dans le rejet de greffe.

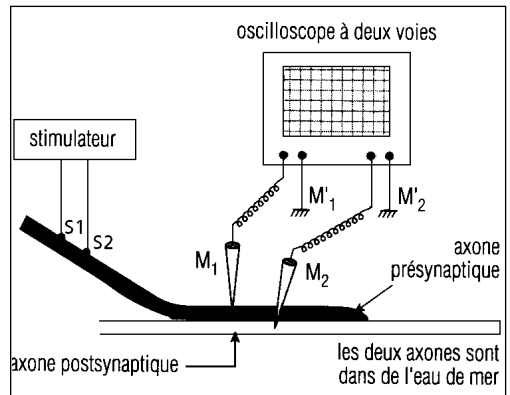


- greffes entre frères et sœurs de CMH identiques.
- greffes entre individus ayant 50% des gènes du CMH en commun.
- greffes entre individus non apparentés.

### Sujet 15 : La transmission nerveuse

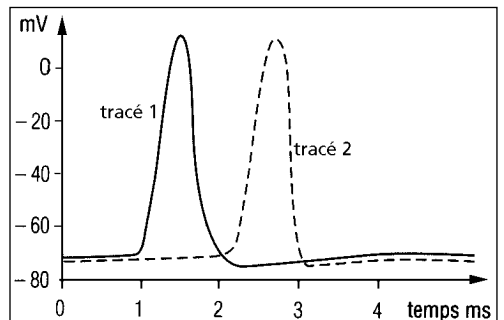
Chez le calmar, l'existence de synapses géantes axo-axoniques a permis de montrer le fonctionnement de ces zones de contact entre cellules nerveuses.

Soit le montage du document ci-dessous : la voie 1 de l'oscilloscope est reliée d'une part à une micro-électrode M1 dont la pointe est enfoncée dans l'axone présynaptique, d'autre part à une électrode de référence M'1 à potentiel constant : la voie 2 est reliée d'une part à une micro-électrode M2 dont la pointe est placée dans l'axone postsynaptique, d'autre part à une électrode de référence M'2 à potentiel constant ; S1 et S2 sont deux électrodes placées sur l'axone présynaptique et reliées à un stimulateur électrique.



À la suite d'une stimulation efficace de l'axone présynaptique, l'enregistrement suivant est obtenu. St indique le moment de la stimulation ; le tracé 1 correspond à la variation de potentiel de M1, le tracé 2 à celle de M2.

Interpréter ces électroneurogrammes (les mécanismes ioniques sont demandés). La même stimulation est portée sur l'axone postsynaptique, seul le tracé 2 est enregistré. Que montre cette expérience ?



### Sujet 16 : Étude d'une réponse immunitaire

1. Soit deux lots de souris S1 et S2.

S1 reçoit par voie intraveineuse des injections répétées d'hématies de mouton. S2, servant de témoin, ne reçoit aucune injection. Que représentent les hématies de mouton pour S1 ?

2. Des fragments des rates de S1 et S2 sont traités de façon à obtenir des suspensions cellulaires. Ces dernières sont mises en présence des différents éléments notés dans le tableau ci-dessous :

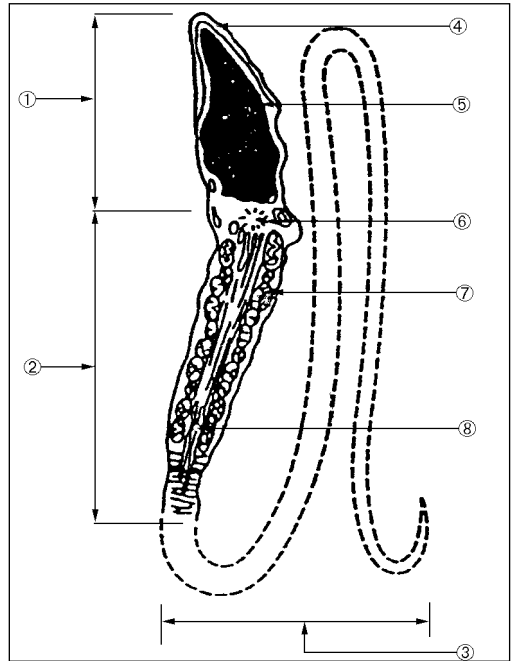
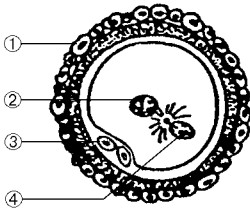
2.1. Commenter et interpréter les résultats obtenus.

2.2. Expliquer, à l'aide d'un schéma, le mécanisme conduisant à la formation des plaques d'hémolyse.

Expérience	Origine des suspensions cellulaires	Éléments ajoutés aux suspensions cellulaires				Résultats obtenus
		Gélose au sang de mouton	Sérum frais de S2	Sérum de S1 chauffé à 56°C pendant 30 min.	Sérum frais de cobaye	
1	S1	+	+	-	-	hémolyse
2	S2	+	+	-	-	-
3	S1	+	-	+	-	-
4	S1	+	-	-	+	hémolyse

### Sujet 17 : La reproduction sexuée

1. Le document suivant représenté une coupe de spermatozoïde observée au microscope électronique. Annoter avec précision ce schéma.
2. Le document suivant représente un stade précis d'un phénomène. Nommer ce phénomène. Reporter les légendes, ainsi que le nombre de chromosomes que comptent les éléments 1, 2, 3, 4.



---

# Biochimie

---

## Sujet 1 : Structure de la membrane plasmique et les échanges membranaires

- structure de la membrane
- transports
- récepteurs

## Sujet 2 : l'ATP

- structure schématique
- préciser et expliquer son rôle central dans le métabolisme énergétique
- illustrer par des exemples précis
- production cellulaire

## Sujet 3 : Catabolisme aérobie du glucose (jusqu'au stade $\text{CO}_2$ )

- phases
- localisation
- bilans moléculaires

## Sujet 4 : Les triglycérides

- structure
- propriétés
- transport plasmatique

## Sujet 5 : Les enzymes

- structure
- propriétés

## Sujet 6 : Les constantes de la réaction enzymatique

- détermination des constantes
- influences des effecteurs

## Sujet 7 : La régulation de la glycémie

- réaliser un schéma simple montrant les différentes voies (donner leurs noms)
- comment sont régulées ces voies ?

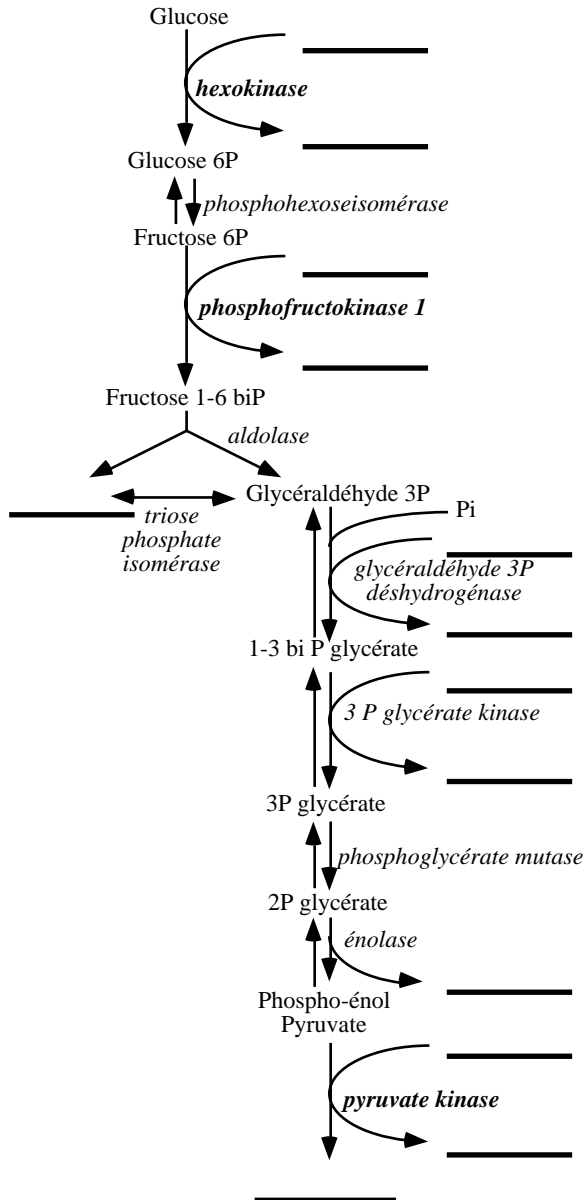
## Sujet 8 : Origines et destinées du pyruvate

## Sujet 9 : Les oses et les diholosides

- structures
- propriétés

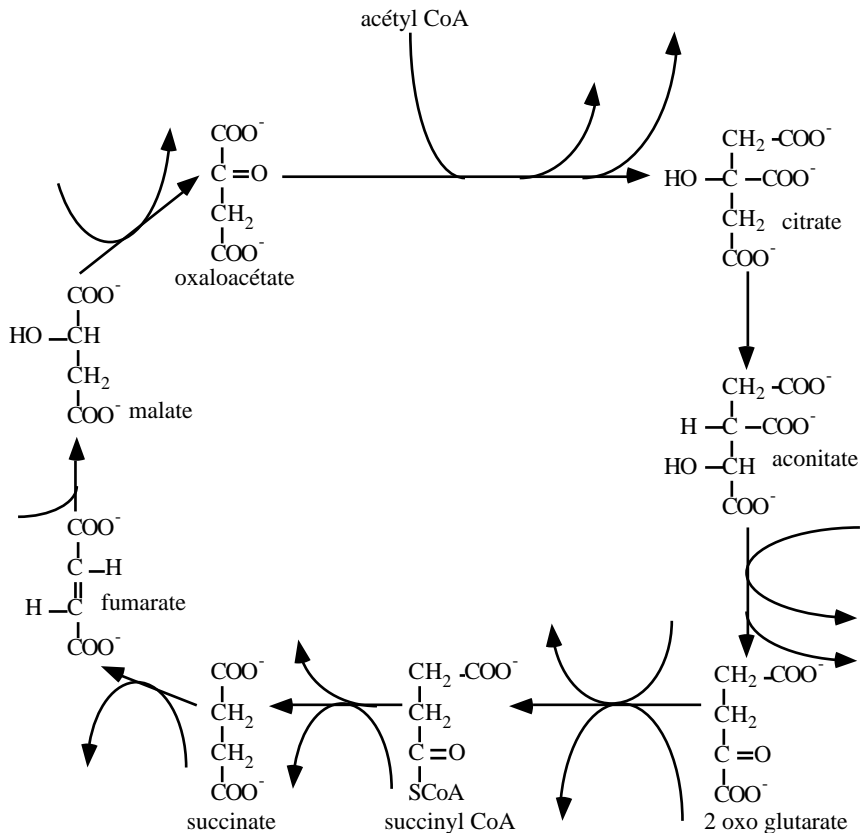
## Sujet 10 : Catabolisme anaérobie du glucose (fermentations lactique et éthanolique)

- phases
- localisation
- bilans moléculaires
- compléter et commenter l'annexe jointe



### Sujet 11 : Le métabolisme oxydatif et la chaîne respiratoire mitochondriale

- formation de l'acétylCoA
- coenzymes produits par le cycle de Krebs (compléter et commenter l'annexe jointe)
- bilan moléculaire en présence de dioxygène
- qu'est-ce que le gradient chimio-osmotique ?

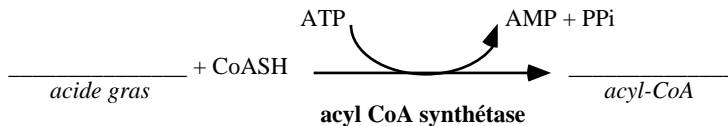


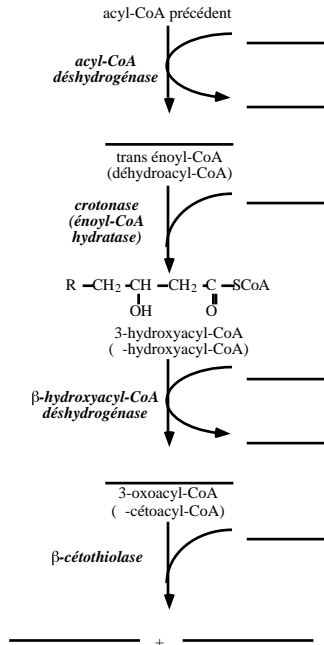
**Sujet 12 : Le glycogène**

- structure
- propriétés
- catabolisme

**Sujet 13 : Les acides gras**

- structure
- propriétés
- catabolisme (compléter et commenter l'annexe jointe)

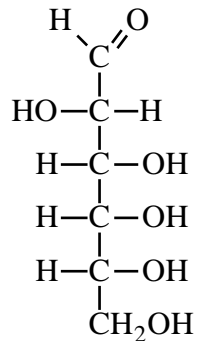




### Sujet 14 : Le D-altrose

Soit le D-altrose de formule linéaire suivante :

1. Donner la définition d'un ose.
2. Donner les caractéristiques du D-altrose en les faisant apparaître sur la formule suivante :
3. Entourer les carbones asymétriques présents dans cette molécule. Pourquoi cet ose est-il de série D ? Donner la représentation de Fischer du L-altrose.
4. Que sont le D et le L-altrose l'un par rapport à l'autre ? Quelle est leur propriété ? Que signifient les termes dextrogyre et lévogyre ? Peut-on prévoir si le D et le L-altrose sont dextrogyres ou lévogyres ?



D-altrose

5. Le D-altrose peut subir une cyclisation 1-4 ou 1-5.
  - 5.1. Comment appelle-t-on la représentation utilisée pour représenter les oses sous forme cyclique ? Comment est positionné le cycle formé par rapport au plan de la feuille ?
  - 5.2. Présenter les conventions utilisées pour la représentation cyclique en ce qui concerne la position des groupements -OH, ainsi que la nature ou des anomères obtenus.

- 5.3. Donner les représentations cycliques de type obtenues après les deux types de cyclisation possibles. Préciser sur les molécules obtenues la numérotation des atomes de carbone. Donner le nom systématique des composés formés.
6. Donner la formule cyclique du  $\beta$ -D-glucopyranose et expliquer en quoi diffèrent les molécules de glucose et d'altrose.

### Sujet 15 : Cinétique enzymatique

On étudie l'hydrolyse d'un peptide par une carboxypeptidase.

1. Écrire la structure primaire d'un tripeptide. Quel type de liaison lie deux restes d'acides aminés ?
2. À quel niveau agit la carboxypeptidase ?
3. On obtient les résultats suivants (représentation de Lineweaver et Burk) :  
 $-1 / K_M = -120 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3$   
 $1 / V_{\text{max}} = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ UA}^{-1}$  (UA : Unités Arbitraires)  
 Déterminer  $V_{\text{max}}$  et  $K_M$ . Donner leur signification.
4. On fait la même étude en présence de deux composés X et Y. On obtient les résultats suivants :

* avec le composé X :	$-1 / K_M = -10 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3$
	$1 / V_{\text{max}} = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ UA}^{-1}$
* avec le composé Y :	$-1 / K_M = -120 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3$
	$1 / V_{\text{max}} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ UA}^{-1}$

Quel est l'effet de chaque composé sur la cinétique de la réaction ?

### Sujet 16 : Enzymes et coenzymes

1. Donner la définition d'un coenzyme.
2. Qu'est-ce qu'un coenzyme « groupement prosthétique » et un coenzyme « cosubstrat » ? Donner un exemple précis pour chaque cas.
3. Donner le nom complet du  $\text{NAD}^+$ .
4. Quel est le rôle du  $\text{NAD}^+$  ? Expliciter son mode d'action.
5. Écrire l'équation chimique correspondant à l'oxydation d'un substrat  $\text{AH}_2$  catalysée par une enzyme à  $\text{NAD}^+$ .
6. Donner l'allure des courbes  $A = f(\lambda)$  pour le  $\text{NAD}^+$  sous sa forme oxydée et le  $\text{NAD}^+$  sous sa forme réduite ( $\lambda$  = longueur d'onde en nm).
7. Déduire de ces courbes une méthode permettant de suivre l'évolution de la réaction envisagée à la question 5.
8. La lactate déshydrogénase (LDH) agit sur le pyruvate à pH 7,4 en présence de  $\text{NAD}^+$ . Écrire l'équation de la réaction catalysée par la LDH.
9. On veut déterminer l'activité de cette enzyme dans le sérum.
  - 9.1. Quels sont les facteurs physiques capables d'influencer cette activité ?
  - 9.2. À quelle condition doit satisfaire la concentration en substrat ? Justifier la réponse.



## **Sujet 17 : Les enzymes : biocatalyseurs**

Après avoir lu le document ci-dessous, répondez aux questions :

1. Donner la structure chimique des enzymes.
2. Définir le pouvoir catalytique et la spécificité enzymatique.

---

### **Les enzymes : les biocatalyseurs d'une exquise spécificité**

Enzyme est un mot forgé du grec : il veut dire « ce qui se trouve dans la levure ». Büchner avait observé en 1897 qu'un broyat de cellules de levure de bière était capable d'assurer certaines des réactions chimiques que la cellule intacte réalisait également. Ces réactions étaient dues à des facteurs solubles présents dans la levure : les « enzymes ». Depuis Summer qui en 1926 cristallisa pour la première fois une enzyme, l'uréase du haricot rouge, on sait que toutes les enzymes sont des protéines, macromolécules issues de l'enchaînement séquentiel de centaines de motifs élémentaires : les acides aminés. Chaque longue chaîne de protéine se replie dans l'espace de manière caractéristique.

Les enzymes possèdent un grand nombre de propriétés remarquables : ce sont d'abord des catalyseurs retrouvés inchangés en fin de réaction et prêts à recommencer la même réaction sur une nouvelle molécule. Mais ce sont surtout des catalyseurs spécifiques. Après qu'aient été purifiées quelques 2000 enzymes différentes, on a de bonnes raisons de penser qu'il existe autant d'enzymes que de réactions chimiques dans une cellule. Et après que la structure dans l'espace de centaines d'entre elles ait été déterminée, il ne fait plus de doute que c'est à leur conformation dans l'espace que les enzymes doivent leurs propriétés remarquables.

Du fait de leur pouvoir catalytique, les enzymes sont capables de faire s'opérer à 37°C et dans l'eau (seules conditions compatibles avec la vie) des réactions chimiques qui pourraient parfois se faire en laboratoire, mais dans des conditions beaucoup plus rigoureuses de température et de pression et souvent dans des solvants non aqueux. Les enzymes provoquent ainsi des accélérations considérables des vitesses de réaction: lorsque qu'elle est catalysée par l'uréase du haricot rouge, la réaction d'hydrolyse de l'urée se produit  $10^{14}$  fois plus vite que lors d'une hydrolyse chimique classique à la même température. Cette propriété de catalyse efficace se double surtout d'une propriété physico-chimique que ne possèdent pas les catalyseurs non-enzymatiques : les enzymes savent reconnaître spécifiquement la molécule qui va être modifiée. Ainsi, un catalyseur minéral à base de platine réalisera l'hydrogénation d'une grande variété de composés chimiques. En revanche, une enzyme telle que l'hydrogénase bactérienne, par exemple, réalisera cette opération sur une molécule bien précise : la réaction de catalyse s'effectue donc sur une molécule dite substrat, reconnue de manière spécifique par l'enzyme. Le principe de spécificité n'est pas toujours rigide. Ainsi, il existe des enzymes capables, par exemple, d'assurer la transformation non pas d'un substrat unique mais d'une famille de substrats apparentés. Cette spécificité de reconnaissance ne se limite d'ailleurs pas à la reconnaissance du substrat : le type de réaction catalysée par une enzyme est également très spécifique. Une hydrogénase catalysera une réaction d'hydrogénation seulement et non une hydrolyse, une isomérisation etc.

---

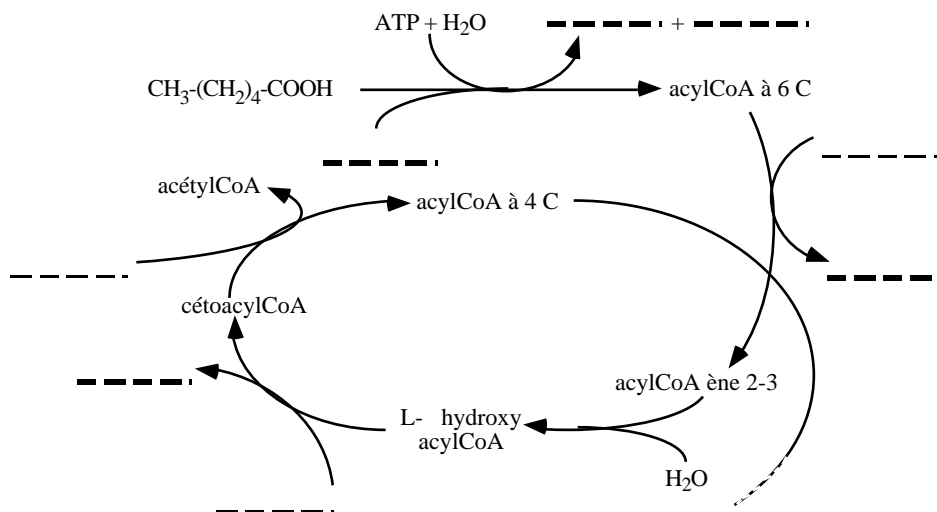
## **Sujet 18 : oses et osides**

1. Définir un ose simple (formule brute et fonctions essentielles). Pour chacune des deux classes d'oses, donner l'exemple d'un hexose et écrire la formule développée de l'isomère D en représentation de Fischer.
2. À partir de la formule développée linéaire du D-fructose, écrire celle du D-fructofuranose. Expliquer sur cet exemple ce qu'est un carbone anomérique. Ce corps est-il réducteur ?
3. Étude d'un triholoside.

- 3.1. Définir le terme « triholoside » et le replacer dans la classification des glucides.
- 3.2. Comment nomme-t-on la liaison qui lie deux restes d'oses et comment se forme-t-elle ?

### Sujet 19 : catabolisme des acides gras

1. Nommer des exemples d'acides gras saturés et d'acides gras insaturés à une, deux ou trois doubles liaisons. Donner la formule développée de la trioléine qui a comme acide gras constitutif un C18 : 9,10.
2. Quelle est la voie essentielle du catabolisme des acides gras ? Dans quelle partie de la cellule s'effectue-t-elle ?
3. Expliquer la dégradation totale de l'acide gras saturé à 6 atomes de carbone en acétylCoA :
  - activation de l'acide gras en acylCoA.
  - combien de tours de spires de l'hélice de Lynen faut-il ?
  - Expliciter les réactions pour un tour de spire en complétant le document joint. Donner le nom des enzymes et des coenzymes.
4. Établir le bilan moléculaire de la dégradation totale de cet acide gras en acétyl-CoA.

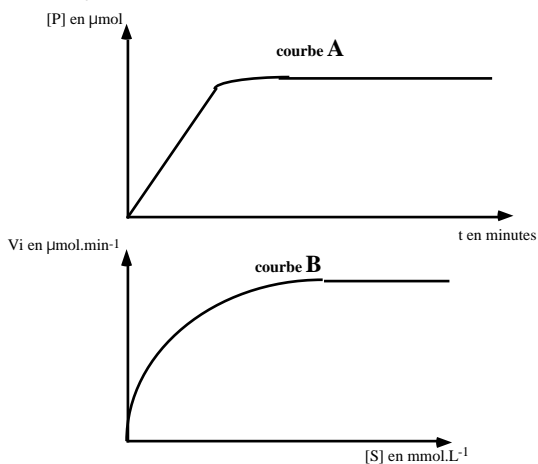


### Sujet 20 : Éléments de cinétique

Les courbes A et B suivantes représentent des phénomènes étudiés en enzymologie.

1. Donner un titre à chacune de ces courbes.
2. Quelle est la courbe qui permet de mesurer  $v_i$  ? Décrire une technique expérimentale qui permet la détermination de  $v_i$ . Décrire une technique graphique qui permet le calcul de  $v_i$ .
3. Quelle est la courbe qui permet de mesurer  $V_{max}$  ? Définir  $V_{max}$ . Positionner sa valeur sur la courbe.

- Quelle est la courbe qui permet de mesurer  $K_M$  ? Définir  $K_M$ . Positionner sa valeur sur la courbe.
- Connaissez-vous une autre représentation graphique permettant d'obtenir précisément  $K_M$  et  $V_{max}$  ?



### Sujet 21 : réoxydation des coenzymes réduits

Pour fonctionner la cellule doit régénérer les coenzymes réduits formés au cours des différentes voies métaboliques.

- Où s'effectue cette réoxydation dans une cellule eucaryote en aérobiose ? Comment s'appelle ce mécanisme et quels en sont les intérêts ?
- Le tableau ci dessous reproduit les potentiels redox standards des couples redox intervenant dans la chaîne des transporteurs d'électrons :

couples redox	$E'^0$ (pH 7 ; 30 °C) en Volt
cyt c1 $Fe^{3+}$ / cyt c1 $Fe^{2+}$	+ 0,23
cyt (a+ a <sub>3</sub> ) $Fe^{3+}$ / cyt (a+ a <sub>3</sub> ) $Fe^{2+}$	+ 0,29
cyt b $Fe^{3+}$ / cyt b $Fe^{2+}$	+ 0,04
cyt c $Fe^{3+}$ / cyt c $Fe^{2+}$	+ 0,26
$NAD^+$ / $NADH, H^+$	- 0,32
$FAD$ / $FADH_2$	- 0,10
$1/2 O_2$ / $H_2O$	+ 0,82

Dans quel ordre interviennent ces transporteurs d'électrons ? Justifier.

- Sachant que la variation de potentiel minimale entre deux couples oxydoréducteurs (transport de deux électrons), permettant la synthèse d'une mole d'ATP,  $E'^0$  est égale à 0,16 volt, quelles réactions d'oxydoréductions s'accompagnent théoriquement d'une phosphorylation d'ADP ? Justifier.

### Sujet 22 : Devenir du pyruvate en anaérobiose

1. Comment nomme-t-on la voie métabolique suivie par le pyruvate en anaérobiose dans le muscle ?
2. Établir l'équation donnant le bilan moléculaire et énergétique de la dégradation d'une molécule de glucose ayant suivi cette voie.
3. Sachant que la combustion d'une mole de glucose correspond à une variation d'énergie libre standard d'environ  $-3000 \text{ kJ.mol}^{-1}$  et que l'hydrolyse d'une mole d'ATP en ADP + Pi correspond à un  $\Delta G^0$  de  $-30 \text{ kJ.mol}^{-1}$ , déterminer le pourcentage d'énergie mis en réserve sous forme d'ATP lors de la dégradation d'une mole de glucose par cette voie métabolique.

### Sujet 23

1. Pourquoi les éléments constitutifs des protéines portent le nom d'acides aminés ? Donner la formule générale d'un acide aminé (radical = R).
2. Dans la glycolyse, le fructose 1-6 diphosphate est clivé en deux composés à trois atomes de carbone. Écrire la réaction (sans formules) en donnant les noms des composés et de l'enzyme.
3. Le pH joue sur l'activité enzymatique: à l'aide d'un graphe soigneusement légendé, expliquer ce qui se passe.
4. Soit un  $K_M$  d'une valeur de  $2.10^{-5} \text{ mol.dm}^{-3}$ . Si la concentration en substrat est égale à  $0,01 \text{ mol.dm}^{-3}$ , la vitesse initiale est de  $35 \mu\text{mol.min}^{-1}$ . Calculer la vitesse initiale pour les concentrations en substrat suivantes (en  $\text{mol.dm}^{-3}$ ) :  $4.10^{-4}$ ,  $2.10^{-5}$ .

### Sujet 24

1. Donner la définition d'un ose
2. Écrire les formules chimiques du D ribose, D glucose et D galactose :
  - sous forme linéaire
  - puis sous forme cyclique (forme furanique pour le pentose et pyranique pour les hexoses)
3. Le D glucose et le D ribose entrent dans la composition de macromolécules, lesquelles ?
4. Indiquer brièvement le rôle et le devenir du glucose dans la cellule.
5. Définir :
  - ose de la série L, ose de la série D
  - sucre dextrogyre, sucre lévogyre.

### Sujet 25

Soient : le  $\alpha$ -D-galactopyranosyl (1 $\rightarrow$ 4) D-glucopyranose et l'  $\alpha$ -D-glucopyranosyl (1 $\rightarrow$ 2)  $\beta$ -D-fructofuranoside.

1. Donner leur formule développée et leur nom courant.
2. Entourer les liaisons osidiques.
3. Ces deux oses peuvent être dosés par polarimétrie :
  - Rappeler le principe de cette mesure.

- Quelle est la propriété physique du diholoside qui intervient dans ce dosage ?
4. Seul un des deux diholosides peut être dosé par la méthode de Bertrand :
- Rappeler le principe de ce dosage
  - Lequel des deux sucres est dosé ? Pourquoi ?
  - Dans la formule du diholoside correspondant, entourer le groupement intervenant dans ce dosage.

### Sujet 26

1. Définir le terme oside et écrire l'équation générale de la formation d'une liaison osidique.
2. Relier des  $\alpha$ -D-glucose entre eux de façon à obtenir :
  - un diholoside réducteur
  - un diholoside non réducteur
3. Les polyholosides les plus importants présents dans les cellules eucaryotes sont au nombre de trois. Ce sont tous des enchaînements d'unités D glucose. Pour chacun d'eux :
  - donner leur nom
  - indiquer la forme anomère des unités glucose ainsi que leur mode de liaison.
  - représenter schématiquement la macromolécule
  - citer le type de cellule dans laquelle ils sont présents
  - donner leur(s) rôle(s) dans la cellule.

### Sujet 27

1. Qu'est-ce qu'un lipide ?
2. Donner la formule générale des triglycérides et des phospholipides. Pour chacun d'eux donner deux exemples (noms précis).
3. Faire apparaître les parties hydrophile et hydrophobe de ces composés
4. Où sont-ils localisés dans l'organisme en général et dans la cellule en particulier ?
5. Sont-ils synthétisés par l'homme ? A partir de quelles molécules ?
6. Quel(s) rôle(s) jouent-ils ?
7. Donner le nom de deux acides gras essentiels (préciser pour chacun la longueur de la chaîne carbonée ainsi que le nombre de doubles liaisons). Que veut dire essentiel ?

### Sujet 28

1. À partir d'un schéma détaillé d'une lipoprotéine, expliquer pourquoi :
  - formules chimiques (même schématiques) à l'appui,
  - certains lipides se retrouvent au cœur de cette structure et d'autres orientés vers l'extérieur.
2. Quel est le nom général du constituant non lipidique d'une lipoprotéine ?
3. Donner deux exemples de lipoprotéines en spécifiant le type de lipide présent de façon majoritaire.
4. Quelles sont les fonctions principales des lipoprotéines dans l'organisme ?
5. En quoi l'analyse des lipoprotéines sériques est-elle intéressante ?

### Sujet 29

1. Après avoir rappelé la formule brute du cholestérol, écrire sa formule développée (le moins schématiquement possible). Indiquer la fonction estérifiable.
2. Qu'appelle t'on cholestérol total ?
3. Expliquer, à l'aide d'un schéma, l'orientation du cholestérol libre et du cholestérol estérifié dans une lipoprotéine. Donner les noms des deux lipoprotéines transportant le cholestérol. Quelles sont leurs différences ?
4. Le cholestérol est présent dans les membranes biologiques de certaines cellules, lesquelles ?
5. Quels sont les rôles du cholestérol chez l'homme ?
6. L'homme est-il capable de le synthétiser ?

### Sujet 30

1. Définir le site actif d'un enzyme ? Quelles sont ses particularités ?
2. Nommer et définir les trois caractéristiques de la réaction enzymatique.
3. Indiquer les conditions expérimentales d'un dosage d'enzyme.
4. Définir la CAC d'un enzyme et donner la signification des UI/L.
5. Calculer la CAC de la -galactosidase (en UI/L) sachant que :  
Après incubation de 15 minutes précises, en présence de 0,1 mL de solution enzymatique, il s'est formé 0,81 µg de produit.

Données :  $M_{\text{glu}} = M_{\text{fru}} = 180 \text{ g/mol}$     $M_{\text{sac}} = 342 \text{ g/mol}$

### Sujet 31

1. Qu'est-ce qu'un enzyme ?
2. Quel est le mode d'action des enzymes ?
3. Quel est leur rôle dans la cellule ?
4. Écrire l'équation générale d'une réaction enzymatique
5. Comment les enzymes augmentent les vitesses des réactions ?
6. Quelles sont les conditions expérimentales exigées pour un dosage d'enzyme ?
7. La CAC de la phosphatase alcaline est égale à 2 UI/L :  
Définir la CAC d'un enzyme,  
Donner la signification de UI/L  
Transformer cette CAC en nkatal/L.

### Sujet 32

1. Qu'est-ce qu'une enzyme ?
2. Quel est le mode d'action des enzymes ?
3. Quel est leur rôle dans la cellule ?
4. Écrire l'équation générale d'une réaction enzymatique
5. À l'aide de graphiques, expliquer à quoi correspondent :

- la vitesse initiale d'une réaction enzymatique,
- les constantes cinétiques d'une réaction enzymatique ( $K_M$  et  $V_{max}$ ).

### Sujet 33

1. Définir à l'aide d'un graphique, la vitesse initiale d'une réaction enzymatique ( $v_i$ )
2. À l'aide des courbes  $v_i = f(S)$  et  $v_i = f(E)$ , expliquer pourquoi et dans quelles conditions on peut faire :
  - un dosage d'enzyme
  - un dosage de substrat
3. Donner un exemple précis de dosage d'enzyme en industrie agroalimentaire

### Sujet 34

1. Définir le site actif d'une enzyme. Quelles sont ses particularités ?
2. Nommer et définir les trois caractéristiques de la réaction enzymatique.
3. À l'aide d'un graphique, expliquer l'inhibition compétitive .
4. Citer deux autres types d'inhibition.

### Sujet 35

1. Une enzyme présente une cinétique qui répond à l'équation de Michaelis et Menten :
  - écrire cette équation,
  - expliquer cette cinétique en vous aidant du graphe  $v_i = f(S)$ .
2. Une des méthodes d'étude de la cinétique enzymatique consiste à faire varier la concentration de S et à mesurer la  $v_i$  correspondante. La détermination graphique de  $V_{max}$  et  $K_M$  se fait de préférence grâce à la représentation de Lineweaver et Burk :
  - en quoi consiste cette représentation ?
  - pourquoi cette préférence ?
  - quelles informations apportent les valeurs de  $V_{max}$  et  $K_M$  ?

### Sujet 36

1. Définir liaison "riche en énergie".
2. Donner, de façon schématique, la formule de l'ATP.
3. Combien possède-t-il de liaison "riche en énergie" ?
4. Les situer sur la molécule.
5. Citer un composé riche en énergie autre que l'ATP.
6. Qu'est-ce qu'un couplage énergétique ?

### Sujet 37

1. L'ATP est un composé "riche en énergie" : que cela signifie-t-il ?
2. Comment l'ATP est produit dans la cellule animale en aérobiose ?
3. Quel est son rôle dans la cellule ?

### **Sujet 38**

1. Définir anabolisme et catabolisme.
2. Expliquer, de façon générale, comment se fait la production d'énergie à partir du glucose cellulaire en aérobose.

### **Sujet 39 : Les triglycérides**

1. Où sont-ils stockés dans l'organisme ?
2. Comment sont-ils transportés dans le sang ?
3. Comment sont-ils catabolisés dans l'organisme ?
4. Quelles sont les molécules produites lors de ce catabolisme ?

### **Sujet 40 : La chaîne respiratoire**

1. Définition.
2. Localisation.
3. Schéma explicatif de la synthèse d'ATP
4. Finalités.



---

# Microbiologie

---

## Sujet 1 : Le métabolisme respiratoire d'Acetobacter

1. *Acetobacter* est une bactérie aérobie stricte. Décrire l'aspect de la culture sur une gélose profonde contenant les éléments nutritifs adaptés aux exigences du germe. Justifier la réponse.
2. *Acetobacter* est une famille appartenant à la famille des *Pseudomonadaceae*. Certains *Pseudomonas*, aérobies stricts, peuvent cependant se développer en profondeur dans le milieu mannitol-mobilité (milieu semi-solide nitraté). Expliquer pourquoi.
3. *Pseudomonas* est une bactérie dite dénitrifiante. À l'opposé, il existe des bactéries nitrifiantes. Définir leur action en soulignant leur intérêt dans les processus de fertilisation du sol.

## Sujet 2

*Pseudomonas aeruginosa* est une bactérie saprophyte très répandue dans l'eau et le sol humide ; elle peut aussi vivre en commensal dans le tube digestif de l'homme et des animaux.

1. Définir les termes « saprophyte » et « commensal ».
2. Cette bactérie peut être responsable d'infections. La majorité des facteurs de virulence connus sont liés à la cellule bactérienne. Le LPS ou endotoxine est peu toxique par lui-même ; il paraît surtout important par sa fonction antigénique. Les anticorps produits sont protecteurs. La toxine protéique diffusible est le principal facteur de pathogénicité.
  - Qu'est-ce qu'une toxine ?
  - Quelles sont les principales caractéristiques d'une endotoxine ?, d'une exotoxine ?

## Sujet 3

De nombreuses souches de *Staphylococcus aureus* sont résistantes à la pénicilline.

1. La résistance est souvent d'origine plasmidique. Qu'est-ce qu'un plasmide ?
2. La présence du plasmide dans la bactérie lui permet de fabriquer une nouvelle molécule. Quelle est cette molécule ? Quelle est son action ?
3. On réalise un antibiogramme sur une culture pure de *Staphylococcus aureus* isolée chez un patient traité uniquement à la pénicilline. La souche apparaît résistante à la fois à cet antibiotique et aux tétracyclines (en début de maladie, elle était sensible aux deux antibiotiques) :
  - 3.1. Comment peut-on expliquer l'apparition de ces nouveaux caractères ?
  - 3.2. Quelles mesures doit-on prendre en cas d'antibiothérapie pour éviter ce phénomène ?

## Sujet 4

Certaines bactéries ne poussent pas sur milieu minimum.

1. Qu'est-ce qu'un milieu minimum ? Donner des exemples.  
Ces bactéries exigent des facteurs de croissance.
2. Comment appelle-t-on ces bactéries ?
3. Qu'est-ce qu'un facteur de croissance ?
4. Citer les différentes substances pouvant être des facteurs de croissance.

### Sujet 5

On réalise l'expérience suivante à partir de deux souches A et B de *Streptococcus pneumoniae* :

- chaque souche est injectée à raison de 0,5 mL de suspension par voie intrapéritonéale à une souris.

La souris qui a reçu l'injection de la souche A meurt au bout de 24 heures ; l'autopsie montre une tuméfaction de tous les organes.

La souris ayant reçu l'injection de la souche B ne présente aucun trouble même au bout de plusieurs jours.

1. Donner la définition du pouvoir pathogène.
2. Dans l'expérience décrite ci-dessus, les recherches de toxines effectuées chez les souches A et B s'avèrent toutes négatives. Quel est le facteur qui a joué un rôle essentiel dans le pouvoir pathogène de la souche A ? Justifier la réponse. Comment intervient ce facteur dans l'organisme ?
3. On effectue deux colorations de Gram, l'une sur un calque d'organe de la souris A, l'autre sur la suspension injectée à la souris B. Schématiser les observations faites et les légèrer.

### Sujet 6

À partir des exigences nutritives minimum d'un micro-organisme, dégager les notions d'autotrophie, d'hétérotrophie, de facteur de croissance et de facteur limitant.

Définir, expliciter ces termes et donner des exemples chez les bactéries.

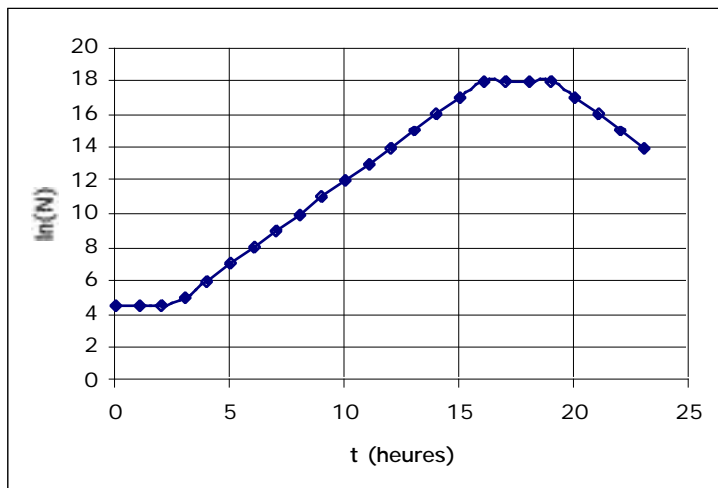
### Sujet 7

1. Comparer la structure de la paroi des bactéries Gram positif et Gram négatif à l'aide de schémas simples.
2. Préciser les conséquences de ces différences de structure lors de la coloration de Gram.
3. Citer les rôles de la paroi bactérienne.

### Sujet 8

À partir du document ci-dessous,

1. Repérer et analyser les différentes phases de la croissance bactérienne.
2. Définir les paramètres d'état de la croissance.
3. Calculer ces paramètres à partir de la courbe ( $\ln(2) = 0,7$ ).

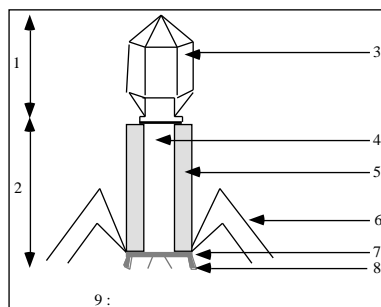


### Sujet 9

1. Définir les termes suivants : pasteurisation ; stérilisation ; congélation (ou surgélation).
2. Lequel (ou lesquels) de ces procédés peut-on employer pour éliminer les espèces bactériennes sporulées susceptibles d'être présentes dans un produit alimentaire ?
3. Citer deux principaux paramètres à prendre en compte pour obtenir une stérilisation efficace.
4. Donner l'exemple d'une bactérie sporulée qui pose des problèmes dans le domaine alimentaire.

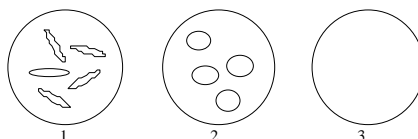
### Sujet 10

1. Citer et définir les différents transferts génétiques.
2. Décrire l'un de ces transferts.
3. Un de ces transferts fait intervenir l'élément représenté ci-contre. Annoter ce schéma.



### Sujet 11

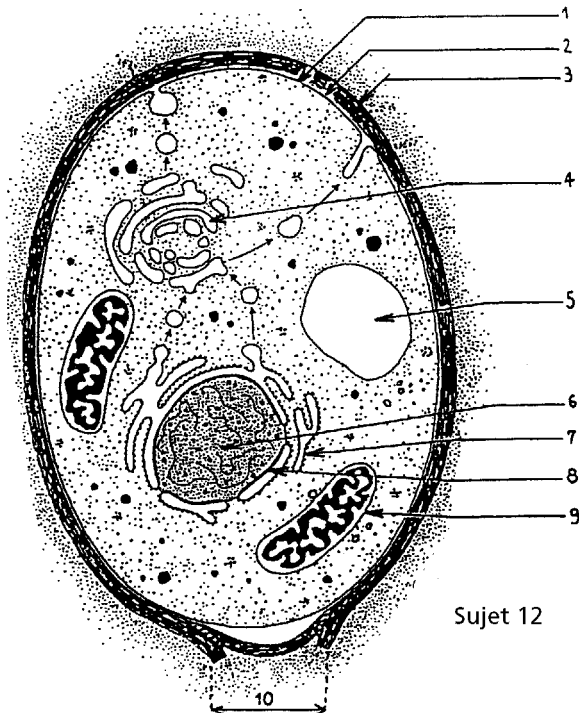
L'observation au microscope à contraste de phase de phase de trois suspensions d'une souche de *Salmonella* a donné les résultats suivants :



1. Interpréter ces expériences et en déduire des propriétés de l'élément structural ainsi mises en évidence.
  - la suspension 1 correspond à une colonie de *Salmonella* en eau physiologique.
  - la suspension 2 correspond à une colonie de *Salmonella* en milieu fortement saccharosé additionné de lysozyme.
  - la suspension 3 correspond à une colonie de *Salmonella* en eau distillée additionnée de lysozyme.
2. Indiquer quelle est la cible du lysozyme.
3. Donner la structure schématisée de cette cible.

**Sujet 12 : Étude des mycètes**

1. Structure.  
Annoter le schéma de la levure présentée dans le document ci-dessous. Décrire la structure des deux types de filaments mycéliens.
2. Nutrition  
Les mycètes sont chimioorganotrophes, hétérotrophes et auxotrophes. Définir ces termes.
3. Rôle écologique.
4. Utilisation industrielle.

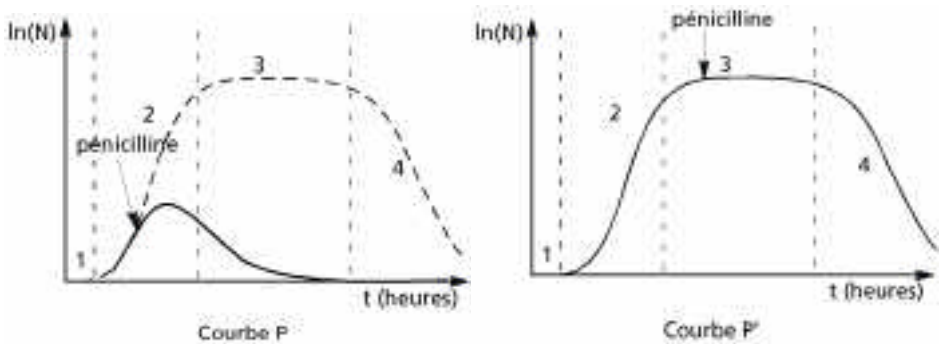


Sujet 12

### Sujet 13

On étudie l'action d'un agent chimiothérapeutique, la pénicilline, sur une bactérie à Gram positif.

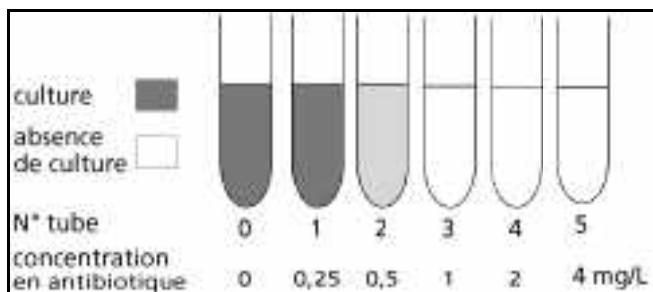
1. Préciser à quel type d'agent chimiothérapeutique appartient la pénicilline.  
Pour étudier cette action, on réalise une culture de cette bactérie dans deux conditions expérimentales distinctes :
  - en ajoutant de la pénicilline en phase exponentielle (courbe P)
  - en ajoutant de la pénicilline en phase stationnaire (courbe P')Les courbes  $\ln(N) = f(t)$  ci-dessous donnent les résultats obtenus. La courbe en pointillé représente la culture témoin sans pénicilline.
2. Analyser les courbes.
3. Préciser le mode d'action de la pénicilline.
4. Certaines souches bactériennes s'avèrent résistantes à la pénicilline. Expliquer quelle peut être l'origine de cette résistance.



### Sujet 14 : Traitement des maladies infectieuses

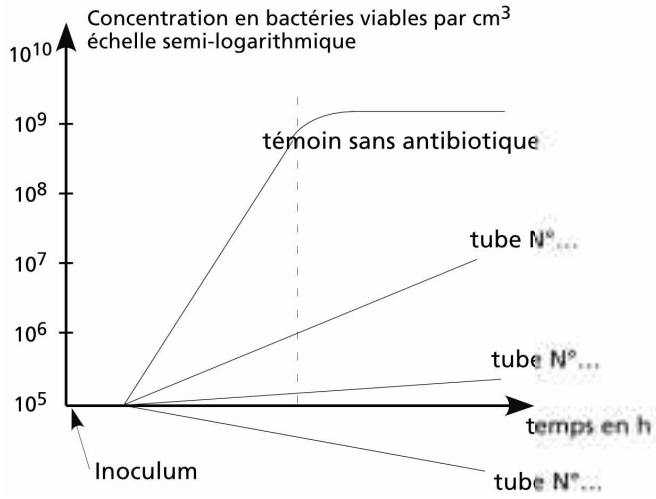
1. Définition du terme antibiotique. Citer deux exemples d'antibiotiques.
2. Citer deux sites d'action des antibiotiques sur la cellule bactérienne.
3. Action des antibiotiques sur les bactéries :
  - 3.1. Définir et déterminer la CMI à partir du document 1.

#### Document 1



- 3.2. Commenter et compléter les courbes du document 2.

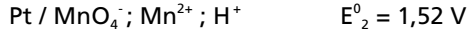
## Document 2



# Chimie

## Sujet 1 : oxydoréduction

On constitue une pile avec les deux demi-piles suivantes :



1. Calculer le potentiel de chaque électrode dans les conditions suivantes :

$$[\text{Fe}^{2+}] = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$[\text{Fe}^{3+}] = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$[\text{MnO}_4^-] = 1,2 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$[\text{Mn}^{2+}] = 8,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$\text{(Donnée : } \frac{RT}{F} \times \ln = 0,06 \times \log \text{)}$$

2. Faire le schéma de la pile.

a) Indiquer :

- la polarité (borne + et borne -)
- le sens de circulation du courant à l'extérieur de la pile.
- le sens du mouvement des électrons à l'extérieur de la pile.

b) Calculer la force électromotrice (f.e.m.) de cette pile.

3. Indiquer les demi-équations qui traduisent les échanges électroniques aux électrodes. Nommer la forme oxydée et la forme réduite de chaque couple redox. Écrire la réaction globale lorsque la pile débite.

4. Calculer la constante d'équilibre de cette réaction. Conclusion ?

## Sujet 2 : Dosage acide-base

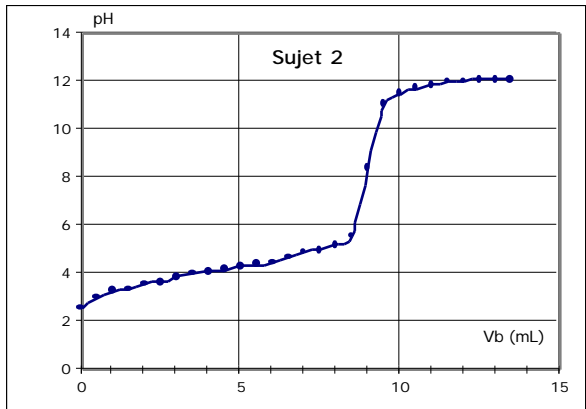
On dose  $10 \text{ cm}^3$  d'une solution aqueuse d'acide benzoïque ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ) par une solution d'hydroxyde de sodium ( $\text{NaOH}$ ) de concentration  $c_b = 0,100 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ . On note le pH de la solution pour chaque chute de burette  $v_b$  et on trace la courbe  $\text{pH} = f(v_b)$ . On obtient le graphe ci-joint.

1. Déterminer le point d'équivalence par une méthode graphique.

2. Écrire le bilan de la réaction de neutralisation et calculer la concentration de la solution d'acide benzoïque.

3. Voici quelques indicateurs colorés et leur zone de virage :

- Rouge de méthyle : 4,2 - 6,2
- Bleu de bromothymol : 6,0 - 7,6



- Phénolphthaléine : 8,2 - 10,0

Lequel (lesquels) est (sont) susceptible(s) d'être utilisé(s) pour ce dosage.

4. Calculer le pKa de cet acide.

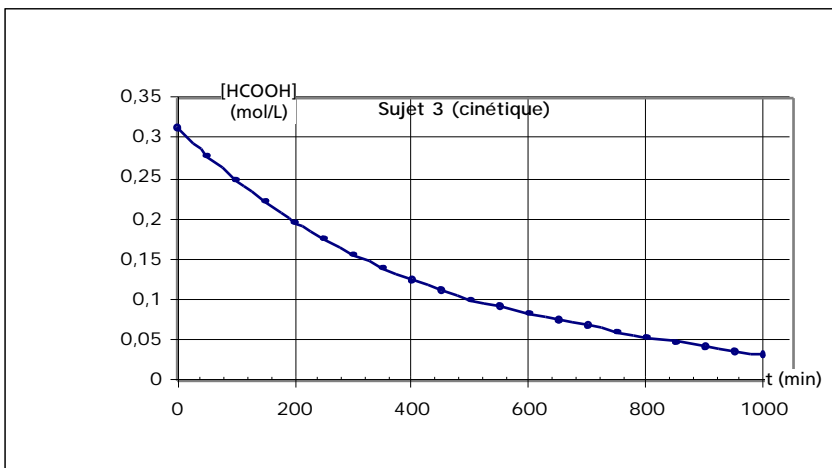
5. Justifier par le calcul la valeur du pH mesuré pour  $v_b = 0$  et  $v_b = v_{eq}$  (volume de NaOH versé à l'équivalence).

Donnée :  $pK_e = 14$ .

### Sujet 3 : Cinétique

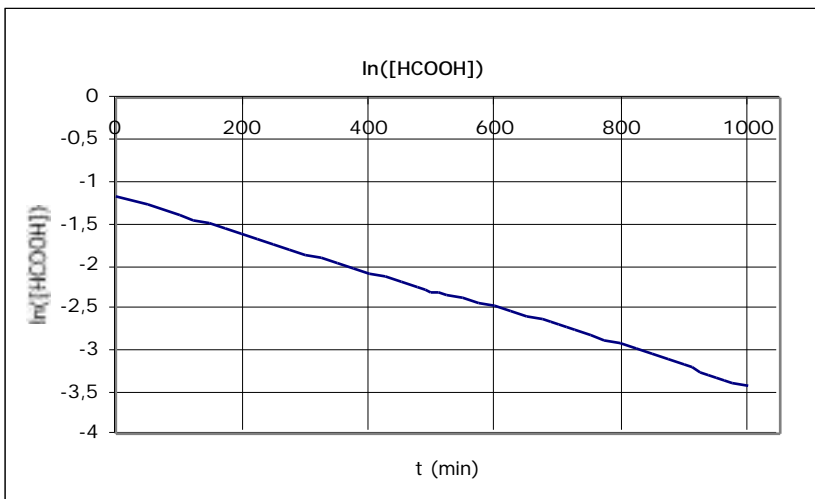
On réalise un mélange constitué d'acide méthanoïque et d'éthanol. L'éthanol est pris en quantité telle que le rapport :  $\frac{n(\text{éthanol})}{n(\text{acide})} \gg 1$  (n représente le nombre de moles).

L'équation bilan de la réaction s'écrit :  $\text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \leftrightarrow \text{HCOOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$   
On dose l'acide méthanoïque restant dans le milieu réactionnel à différents instants et on trace la courbe  $[\text{HCOOH}] = f(t)$  puis  $\ln[\text{HCOOH}] = f(t)$  (voir graphes 1 et 2 joints).



1. Qu'appelle-t-on vitesse instantanée de disparition de l'acide méthanoïque ? Déterminer graphiquement celle-ci au temps  $t = 400$  minutes. Comment varie cette vitesse au cours du temps ?
2. Quel est l'ordre de cette réaction par rapport à l'acide méthanoïque ? Écrire la démonstration (équation différentielle, sa solution  $[\text{HCOOH}] = f(t)$  et  $\ln[\text{HCOOH}] = f(t)$  : on utilisera le graphe 2).
3. Calculer la constante de vitesse  $k$ .
4. Définir et calculer le temps de demi-réaction, puis vérifier sa valeur à l'aide du graphe 1.





#### Sujet 4 : Oxydoréduction

##### A. Donner les définitions d'une oxydation et d'une réduction.

##### B. Étude d'une pile.

- Dans un bécher 1, on plonge une lame de zinc dans une solution de sulfate de zinc à la concentration  $C_1$ .
  - Quelle masse de sulfate de zinc anhydre faut-il dissoudre dans  $100 \text{ cm}^3$  d'eau pour obtenir une solution de concentration  $C_1 = 0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$  ?
  - Calculer le potentiel redox  $E_1$  du couple  $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$ .
- Dans un bécher 2, on plonge un fil de platine dans une solution de  $\text{pH} = 0$ , contenant des ions dichromate  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  et des ions chrome (III)  $\text{Cr}^{3+}$  aux concentrations respectives  $C_2$  et  $C_3$ .
  - Écrire la demi-équation électronique du couple  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$ .
  - Calculer le potentiel redox  $E_2$  de ce couple.
- On relie les béchers 1 et 2 par un pont électrolytique.
  - Faire un schéma de la pile.
  - Quelle est la borne négative de cette pile ? Justifier la réponse.
  - Écrire l'équation bilan du fonctionnement de la pile.
  - Quelle est sa force électromotrice ? Comment varie-t-elle si on augmente le  $\text{pH}$  dans le compartiment 2 ?

##### Données :

$E^0(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$  ;  $E^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}) = 1,33 \text{ V}$  ;  
 $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = C_2 = 0,4 \text{ mol.dm}^{-3}$  ;  $[\text{Cr}^{3+}] = C_3 = 2.10^{-2} \text{ mol.dm}^{-3}$  ;

$$\frac{RT}{F} \times \ln = 0,06 \times \log$$

Masses molaires en  $\text{g.mol}^{-1}$  :  $\text{Zn} = 65,4$  ;  $\text{S} = 32,1$  ;  $\text{O} = 16,0$

### Sujet 5 : Dosage acide-base

1. Une solution d'hydroxyde de sodium  $S_1$  à un pH de 12,3. Quelle est sa concentration ? Donner la démonstration.
2. On dose 10 mL d'une solution d'acide cyanhydrique HCN, acide faible, avec une solution de soude  $S_b$  de concentration  $C_b = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.dm}^{-3}$ .
  - a) Écrire l'équation bilan de la réaction de dosage.
  - b) À l'équivalence, on a versé 25 mL de la solution  $S_b$ . Déterminer la concentration de la solution d'acide cyanhydrique.
3. Écrire l'équation bilan de la réaction de dissolution de l'acide cyanhydrique dans l'eau. Déterminer le pKa de l'acide cyanhydrique sachant qu'une solution  $S_a$  de concentration  $C_a = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.dm}^{-3}$ , a un pH de 5,3.
4. Calculer le volume d'une solution de cyanure de potassium de concentration  $C = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.dm}^{-3}$  qu'il faut ajouter à 100 mL de solution  $S_a$  pour obtenir une solution tampon de pH = 9,5. Quelles sont les propriétés des solutions tampon ?

Donnée :  $pK_e = 14$

### Sujet 6

#### A. Structure de la matière

1. On donne :  ${}_{12}^{24} \text{Mg}$      ${}_{18}^{40} \text{Ar}$      ${}_{35}^{79} \text{Br}$ 
  - a) Comment nomme-t-on le nombre placé en bas à gauche ? Que représente-t-il ?
  - b) Mêmes questions pour le nombre en haut à gauche.
  - c) Donner le nombre de neutrons contenus dans chacun des nucléides.
2. Établir la configuration électronique de chaque élément précédent afin de déterminer la place (période, colonne) qu'il occupe dans la classification périodique. Nommer sa famille d'appartenance.
3. a) Le magnésium est-il un métal ou un non-métal ? Même question pour le brome.  
b) Quelle réaction est susceptible de se produire entre du magnésium et du dibrome ? Préciser l'élément qui est oxydé et celui qui est réduit.

#### B. Complexes

On mélange 10 mL d'une solution de nitrate d'argent de concentration  $0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$  et 15 mL d'une solution de thiosulfate de sodium de concentration  $0,2 \text{ mol.dm}^{-3}$ . Il se forme le complexe  $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$  de constante de dissociation  $K_d = 1,6 \cdot 10^{-13}$ .

1. Écrire l'équation de la réaction et exprimer la constante  $K_d$ .
2. Calculer la concentration molaire des ions argent restés libres en solution. Justifier les approximations.

### Sujet 7

#### A. Solubilité

Les produits de solubilité de AgBr et AgCl à 25 °C sont respectivement  $K_s = 10^{-12}$  et  $K_s' = 10^{-10}$ , les concentrations étant exprimées en  $\text{mol.dm}^{-3}$ .

1. Calculer en  $\text{mol.dm}^{-3}$  la solubilité de chacun des sels.

- On introduit progressivement de la poudre de nitrate d'argent dans une solution contenant à la fois du chlorure de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ ) et du bromure de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{Br}^-$ ), tous deux à la concentration de  $0,10 \text{ mol.dm}^{-3}$ . Quel est celui des deux sels qui précipitent le premier ? Pourquoi ?
- Quelle est la concentration en  $\text{Br}^-$  quand le second sel commence à précipiter ?

## B. Oxydoréduction

- En milieu acide,  $\text{MnO}_4^-$  peut agir comme oxydant sur certains réducteurs. Écrire l'équation de réduction de  $\text{Mn}^{2+}$  en milieu acide.
- On réalise une demi-pile en plongeant une lame de platine dans une solution de permanganate de potassium, de sulfate de manganèse II et d'acide sulfurique telle que :  $[\text{MnO}_4^-] = 0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$  ;  $[\text{Mn}^{2+}] = 1 \text{ mol.dm}^{-3}$  ;  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ mol.dm}^{-3}$   
Quel est le potentiel d'électrode ?  
On donne :  $E^0(\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}) = 1,52 \text{ V}$  à  $\text{pH} = 0$   $\frac{RT}{F} \times \ln = 0,06 \times \lg$
- Quelle est la relation entre le potentiel d'électrode  $E$  et le  $\text{pH}$  de la solution ? Calculer  $E$  pour  $\text{pH} = 0$  puis  $\text{pH} = 5$ .

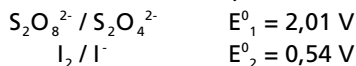
## Sujet 8 : Dosage acide-base

- On considère une solution de diméthylamine  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$  de concentration  $C_1 = 0,150 \text{ mol.dm}^{-3}$ . Le  $\text{pH}$  mesuré est égal à 11,96.
  - Écrire l'équation d'ionisation de la diméthylamine dans l'eau.
  - Déterminer les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques présentes dans la solution.
  - Déterminer la valeur de la constante d'acidité  $K_a$  du couple  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2^+ / (\text{CH}_3)_2\text{NH}$ , puis celle de son  $\text{p}K_a$ .
- À un volume  $V_1$  égal à 100 mL de la solution  $S_1$ , on ajoute un volume  $V_2$  d'une solution de chlorure de diméthylammonium de concentration  $C_2 = 0,150 \text{ mol.dm}^{-3}$ .
  - Écrire les équations bilans des équilibres chimiques qui se produisent.
  - Calculer le volume  $V_2$  à ajouter pour obtenir une solution tampon de  $\text{pH}$  égal à 10,5.
  - Quelles sont les propriétés d'une solution tampon ?
 Donnée : produit ionique de l'eau à  $25^\circ\text{C}$  :  $K_e = 10^{-14}$

## Sujet 9 : Oxydoréduction et cinétique chimique

On mélange une solution saturée de peroxodisulfate de potassium  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$  et une solution d'iodure de potassium  $\text{KI}$ .

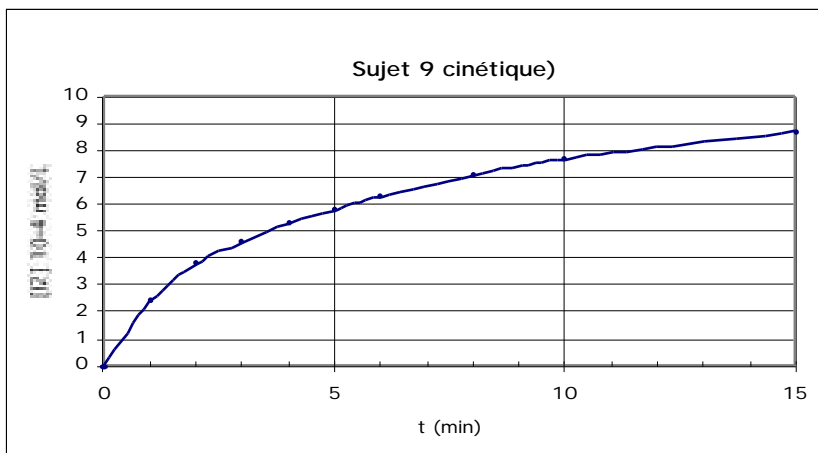
- On donne les potentiels normaux des couples redox :



Écrire l'équation de la réaction qui a lieu en la justifiant.

- À différents instants, on détermine la concentration du diode  $\text{I}_2$  formé, et on trace la courbe  $[\text{I}_2]$  en fonction du temps (voir graphe ci-joint).
  - Qu'appelle-t-on vitesse instantanée de formation du diode ? Déterminer graphiquement celle-ci au temps  $t = 5$  minutes. En déduire la vitesse de disparition des ions iodure au même instant.

- b) La concentration molaire volumique initiale de l'iodure de potassium dans le mélange est de  $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ . Qu'appelle-t-on temps de demi-réaction ? Déterminer celui-ci à l'aide de la courbe  $[I_2] = f(t)$ .



### Sujet 10 : Complexation

On dissout 480 mL d'ammoniac dans 1 litre d'eau pure. Dans la solution obtenue, on dissout 0,170 g de nitrate d'argent. Le volume reste égal à 1 litre. Il y a formation de l'ion complexe diamine-argent (I).

1. Écrire l'équation bilan de la réaction qui a lieu dans cette solution. On ne tiendra pas compte des propriétés basiques de  $\text{NH}_3$ .
2. Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution après complexation en faisant les approximations usuelles (à justifier).
3. On plonge une électrode d'argent dans la solution précédente. Donner l'expression du potentiel pris par cet électrode. Calculer la valeur de ce potentiel.

Données :

$M(\text{en g} \cdot \text{mol}^{-1})$  : Ag = 108 ; O = 16 ; N = 14

$E^0(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = 0,800 \text{ V}$

$pK_D[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = 7,22$        $\frac{RT}{F} \times \ln = 0,06 \times \lg$

Le volume molaire dans les conditions de l'expérience est  $V_m = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

### Sujet 11

#### A. Structure de la matière

L'atome d'azote est caractérisé par les nombres :  $Z = 7$  et  $A = 14$

1. Que représentent ces nombres ? Donner leurs noms.
2. Donner la structure du noyau de l'atome d'azote (nombre de protons et de nucléons).
3. Donner sa structure électronique.
4. Combien y a-t-il d'électrons périphériques ? Que peut-on en déduire quant au nombre et à la nature des liaisons possibles avec d'autres atomes ?

5. Quelle est la position de l'azote dans la classification périodique ?

## B. Acides - bases

On introduit 0,535 g de chlorure d'ammonium dans 1 litre d'eau pure sans variation de volume. Soit S la solution obtenue.

1. Écrire l'équation bilan de la réaction chimique qui a lieu entre le chlorure d'ammonium et l'eau. Faire le bilan des espèces chimiques présentes dans S.
2. Sachant que le pKa du couple  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$  vaut 9,2, en déduire la valeur du pH de la solution S (démonstration complète).

M(en g.mol<sup>-1</sup>) : N = 14 ; H = 1 ; Cl = 35,5

## Sujet 12

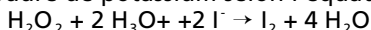
### A. Solubilité

On dispose de 20 mL d'une solution de sulfate de sodium de concentration inconnue. On ajoute une solution de nitrate d'argent de concentration  $5.10^{-2} \text{ mol.dm}^{-3}$ . Pour observer le début de précipitation du sulfate d'argent  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ , il a fallu verser 10 mL de la solution de nitrate d'argent. Calculer la concentration de la solution de sulfate de sodium exprimée en  $\text{mol.dm}^{-3}$ .

On donne :  $K_s(\text{Ag}_2\text{SO}_4) = 1,58.10^{-5}$

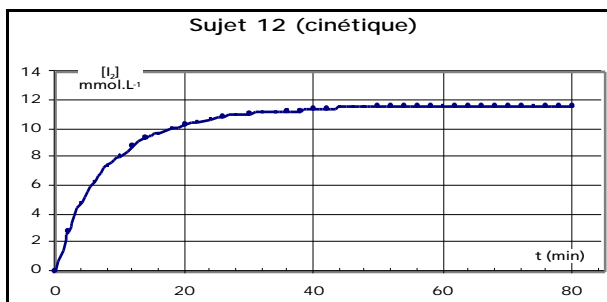
### B. Cinétique

En milieu sulfurique, une solution de peroxyde d'hydrogène (ou eau oxygénée) réagit sur une solution d'iodure de potassium selon l'équation suivante :



À différents instants on détermine la concentration en diiode formé. On trace la courbe  $[\text{I}_2]$  en fonction du temps (voir graphe ci-joint).

1. Qu'appelle-t-on vitesse instantanée de formation du diiode ? Déterminer graphiquement celle-ci au temps  $t = 10$  minutes. Que dire de la vitesse au temps  $t = 70$  minutes ?
2. Sachant que l'iodure de potassium ainsi que l'acide sulfurique sont introduits en large excès, déterminer la concentration molaire initiale en peroxyde d'hydrogène dans le mélange.
3. Qu'appelle-t-on temps de demi-réaction ? Déterminer celui-ci à l'aide du graphe.



# CORRIGÉS

Ces quelques corrigés sont proposés pour vous aider dans la résolution des épreuves proposées au baccalauréat 2000. Ils ne seront d'aucune utilité si vous vous contentez de lire ces solutions sans avoir fait l'effort personnel de la réflexion et de la recherche des questions proposées.

## Biochimie – Biologie 2000

### 1. Biochimie (7 points)

#### 1.1.1. Définitions

Holoside = produit de la condensation de molécules d'oses ou de dérivés d'oses, unies par des liaisons osidiques . (on rappelle qu'une liaison osidique est une liaison entre le OH réducteur (C anomérique) d'un ose et un hydroxyle d'un autre ose (liaison O-osidique).

Hétéroside = produit de la condensation de molécule(s) d'ose(s) avec une ou plusieurs molécules non glucidiques (aglycone), unies par des liaisons osidiques (liaison O-osidique pour X, S-osidique pour Y et N-osidique pour d'autres hétérosides).

#### 1.1.2.

a = fonction alcool primaire

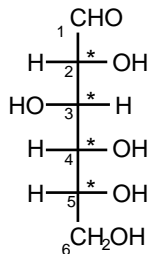
b = liaison hémiacétal

c = d = fonction alcool secondaire

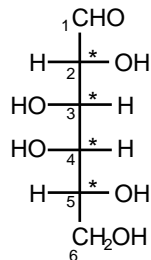
#### 1.1.3. Nomenclature

-D-galactopyranosyl(1 4)D-glucoyranose.

#### 1.1.4. formules linéaires



D-glucose



D-galactose

Formule linéaire du galactose, carbones asymétriques = C2, C3, C4, C5.

Formule linéaire du glucose, carbones asymétriques = C2, C3, C4, C5.

Les carbones asymétriques confèrent aux molécules un pouvoir rotatoire (capacité à dévier le plan de polarisation de la lumière polarisée).

Ces deux molécules ne diffèrent que par la configuration du C4 (position du OH), elles sont nommées épimères en C4.

### 1.2.1.

La structure reconnue est un -D-galactopyranosyl(1-O .....)' c'est à dire un -D-galactopyranose lié par une liaison O-osidique à une autre molécule.

L'appellation usuelle de cette enzyme est la -galactosidase.

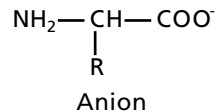
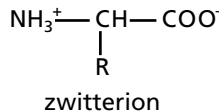
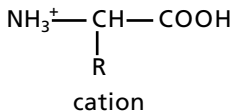
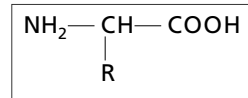
### 1.2.2.

- 1<sup>ère</sup> réaction catalysée par une isomérase – 5
- 2<sup>ème</sup> réaction catalysée par une transférase – 2
- 3<sup>ème</sup> réaction catalysée par une oxydoréductase – 1
- 4<sup>ème</sup> réaction catalysée par une lyase – 4
- 5<sup>ème</sup> réaction catalysée par une oxydoréductase – 1
- 6<sup>ème</sup> réaction catalysée par une ligase (= synthétase) – 6

## 1.3.1. Les enzymes sont des molécules protéiques

### 1.3.1.1.

Les protéines sont constituées d'acides aminés :  
3 formes ionisées :



### 1.3.1.2.

La zone de l'enzyme impliquée dans la réaction enzymatique est le site actif.

### 1.3.1.3.

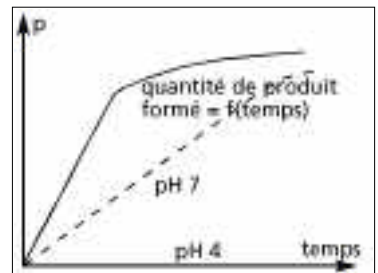
Des variations de pH entraînent une modification de l'ionisation des acides aminés ce qui modifie le site actif et donc la vitesse de la réaction enzymatique.

### 1.3.2.

Le pH optimum est celui correspondant à la vitesse initiale la plus élevée (activité maximum).

### 1.3.3.

courbe obtenue à pH 4 :  $v_i$  nulle, la courbe est donc confondue avec l'axe des abscisses.  
courbe obtenue à pH 7 :  $v_i$  faible, la courbe présente donc une pente beaucoup plus faible.



## 1.4. Étude cinétique

### 1.4.1.1.

$K_M$  = constante de Michaelis, représente l'inverse de l'affinité de l'enzyme pour son substrat (ou constante de dissociation du complexe E-S).

(cela n'est vrai que dans les cas où l'étape limitante de la réaction enzymatique est la dissociation de ES en E + P).

C'est aussi la concentration en substrat pour laquelle  $v_i$  est la moitié de  $V_{max}$ .

### 1.4.1.2.

En présence de la substance Y,  $K_M$  est augmenté et  $V_{max}$  est inchangée, Y est donc un inhibiteur compétitif = analogue structural du substrat qui agit en se fixant sur le site actif de l'enzyme (site de fixation) à la place du substrat.

### 1.4.2.1.

$V_{max}$  est la vitesse initiale maximum.

C'est une vitesse donc une variation de concentration (en produit ou en substrat) par unité de temps :  $v_t = \frac{d[P]}{dt}$ , l'unité utilisée est la  $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ .

Initiale : mesurée dans la première phase de la réaction (phase linéaire quand  $v$  est constante),  $v_i$  est la limite de  $v_t$  quand  $t \rightarrow 0$

maximale : toute l'enzyme est saturée par le substrat (substrat "saturant").

La mesure s'effectue dans des conditions opératoires définies.

$V_{max}$  est proportionnelle à la concentration en enzyme et permet d'exprimer la concentration catalytique (abréviation  $b$  ou  $\text{catc}$ ). L'unité est le  $\text{katal.L}^{-1}$ .

Le katal correspond à la quantité catalytique d'un système qui catalyse la transformation d'une mole de substrat par seconde suivant un schéma réactionnel défini.

### 1.4.2.2.

Pour que  $v_i = V_{max}$  dans l'équation de Michaelis-Menten, il faut :  $K_M + [S] \ll [S]$  soit  $K_M \ll [S]$ , on peut alors négliger  $K_M$  devant  $[S]$  ; l'équation de Michaelis s'écrit alors :  $v_i = \frac{V_{max} \cdot [S]}{[S]}$  et se simplifie en  $v_i = V_{max}$

## 2. Biologie humaine (6 points)

### 2.1. La méiose

#### 2.1.1.

La méiose se produit dans les testicules chez l'homme et produit les spermatozoïdes (spermatozoïdes acceptés). La méiose se produit dans les ovaires chez la femme et produit les ovules.

#### 2.1.2.

Ordre chronologique des figures : e, b, d, c, f, a.

e : Prophase de la 1<sup>ère</sup> mitose (réductionnelle) d'une méiose : 2 paires de chromosomes appariés.

b : Métaphase de la 1<sup>ère</sup> mitose : chromosomes dans le plan équatorial de la cellule.

d : Anaphase de la 1<sup>ère</sup> mitose : début de la remontée vers les centromères des chromosomes dont les paires sont dissociées.

c : Métaphase de la 2<sup>ème</sup> mitose (mitose équationnelle) : il n'y a plus que 2 chromosomes dans le plan équatorial de la cellule.

f : Anaphase de la 2<sup>ème</sup> mitose : séparation des chromatides et ascension vers les centromères.

a : Télophase de la 2<sup>ème</sup> mitose : une des 4 cellules issues de la dernière étape, elle contient 2 chromosomes à une chromatide.

#### 2.1.3.



La figure e montre un crossing over pour les 2 paires de chromosomes : ce sont des échanges de portions d'ADN de chromosomes homologues qui contiennent les mêmes gènes mais sous forme d'allèles peut-être différents. Il peut en résulter des recombinaisons génétiques et des génotypes nouveaux.

## **2.2. Transmission de l'albinisme**

### **2.2.1.**

Récessif : se dit d'un caractère héréditaire qui ne se manifeste que quand le gène responsable existe sur les 2 chromosomes de la paire (à l'état homozygote).

Dominant : se dit d'un caractère héréditaire qui s'exprime chez tout sujet ne portant que l'un seulement des 2 allèles correspondant (hétérozygote), il masque ou efface l'expression de l'autre allèle.

Les parents ( $II_3$  et  $II_4$ ) ne sont pas albinos, or ils ont un enfant albinos ( $III_3$ ). Il portait donc le gène responsable du caractère albinos sans en exprimer le phénotype : ce caractère est donc récessif.

### **2.2.2.**

Si le gène était porté par le chromosome X, le père de  $III_3$  (fille albinos) devrait porter un Xmuté et donc être albinos. Ce n'est pas le cas, la transmission de l'albinisme n'est donc pas liée au chromosome X.

### **2.2.3.**

Si une maladie génétique est portée par le chromosome Y, seuls les hommes sont atteints. Ici, il y a des femmes albinos, la maladie n'est donc pas transmise par le chromosome Y.

### **2.2.4.**

Autosome = chromosome autre qu'un chromosome sexuel. Les 2 questions précédentes ont permis de déduire que l'albinisme n'était lié ni au chromosome X, ni au chromosome Y (les 2 chromosomes sexuels), l'albinisme est donc une maladie autosomique récessive.

### **2.2.5.**

Génotypes : allèle normal noté N ; allèle muté noté m.

Sujet  $I_2$  : m/m car de phénotype albinos, doit donc porter les 2 allèles récessifs.

Sujet  $II_3$  : N/m car de phénotype normal or son père, albinos, lui a transmis un allèle muté, il doit donc posséder un allèle dominant normal (transmis par sa mère).

Sujet  $II_4$  : N/m car de phénotype normal mais ayant un enfant albinos ( $III_3$ ) auquel il a obligatoirement transmis un allèle muté.

Sujet  $III_3$  : m/m car de phénotype albinos, doit donc porter les 2 allèles récessifs.

## **3. Microbiologie (7 points)**

### **3.1. Nutrition**

#### **3.1.1.1.**

Milieu minimum = milieu apportant les nutriments de base (indispensables) répondant aux besoins élémentaires d'un micro-organisme.

### 3.1.1.2.

Le milieu II conviendra à la souche à condition d'y ajouter du tryptophane. En effet la souche est hétérotrophe, c'est à dire qu'elle a besoin de carbone organique pour assurer la synthèse de ses composés organiques carbonés. Ce milieu renferme du glucose, source de carbone organique. De plus, cette souche est auxotrophe pour le tryptophane ce qui signifie qu'elle est incapable d'en faire la synthèse. Le tryptophane devra donc être apporté par le milieu.

### 3.1.1.3.

Le milieu I conviendra à un autotrophe = micro-organisme capable de synthétiser tous ses constituants carbonés à partir de  $\text{CO}_2$  (carbone minéral).

### 3.1.1.4.

Le chlorure d'ammonium est une source d'azote pour la synthèse des composés organiques azotés. Le sulfate de magnésium est une source de soufre pour la synthèse des acides aminés soufrés et de magnésium indispensable au fonctionnement de nombreuses enzymes.

### 3.1.2.1.

Protocole de dosage microbiologique du tryptophane :  
Réalisation d'une gamme de tubes contenant des concentrations croissantes en tryptophane.

Addition dans chaque tube d'un volume défini de milieu de culture.

Inoculation de chaque tube avec la souche, incubation.

Mesure de l'absorbance due à la présence de culture dans chaque tube.

Tracé de la courbe  $A = f([\text{trp}])$ .

Le témoin renferme le milieu de culture sans tryptophane et la souche. Il a pour rôle de s'assurer que la souche est bien auxotrophe vis à vis du tryptophane.

Le milieu de culture doit être dépourvu de tryptophane.

### 3.1.2.2.

Oui, on peut utiliser la souche de *Bacillus subtilis* pour ce dosage car elle est auxotrophe pour le tryptophane. Sa croissance sera donc proportionnelle à la quantité de tryptophane présente dans le milieu de culture.

### 3.1.2.3.

Dans la partie 2 de la courbe, la croissance est proportionnelle à la concentration en tryptophane, elle permet le dosage microbiologique. Le tryptophane est dans la partie 2, qualifié de facteur limitant.

## 3.2. Les bactéries lactiques

### 3.2.1.

« Bactéries lactiques » = bactéries fermentant le glucose avec production d'acide lactique.

Homofermentaires : production essentielle d'acide lactique.

Hétérofermentaires : production d'acide lactique, d'autres produits de fermentation, de  $\text{CO}_2$ .

### 3.2.2.

Le matériel génétique d'une bactérie est constitué d'un chromosome circulaire formé d'ADN bicaténaire, et parfois d'un ou plusieurs plasmides (libres dans le cytoplasme).

Le matériel génétique d'une cellule animale est constitué d'un ou plusieurs chromosomes linéaires enfermés dans un noyau délimité par une enveloppe nucléaire.

### 3.2.3.

Les bactéries lactiques, ajoutées au lait pour la fabrication du yaourt, fermentent le lactose du lait, diminuent le pH (acidification), précipitent la caséine à son pHi et provoquent la coagulation du lait.

#### 3.2.4.1.

La flore commensale est l'ensemble des micro-organismes inoffensifs et normalement présents chez l'homme et les animaux.

#### 3.2.4.2.

La bactérie lactique de la flore commensale du vagin s'appelle *Lactobacillus acidophilus* et constitue la flore de Doderlein. Elle a pour rôle de maintenir un pH acide par production d'acide lactique et de limiter le développement des bactéries exogènes.

---

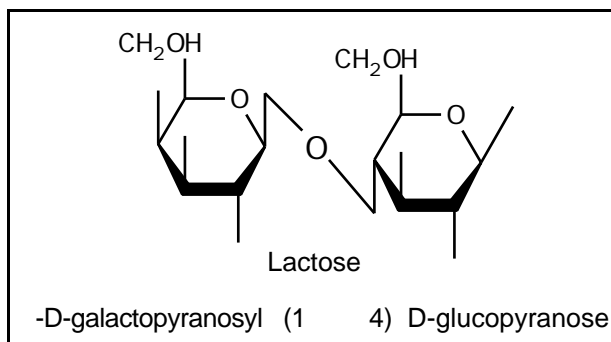
# Biochimie 2000 - Martinique

---

## 1. Biochimie (7 points)

### 1. Étude structurale.

#### 1.1.



#### 1.2.

: anomérie : l'hémiacétalisation intramolécule du glucose donne au carbone 1 "pseudo-aldéhyde" un caractère chiral (4 substituants différents) avec apparition d'un nouveau centre d'asymétrie qui correspond à des stéréoisomères de configuration appelé anomères. Ces anomères sont

nommés et selon que le OH est situé en dessous du cycle ou au dessus dans la représentation de Haworth.

D : configuration absolue D : le OH du carbone asymétrique le plus éloigné du carbonyle (carbone asymétrique de numérotation la plus élevée) est de même configuration que le C2 du D-glycéraldéhyde (à droite dans le représentation de Fisher). Cela ne préjuge en rien de l'activité optique dextrogyre ou lévogyre.

### 1.3.

La liaison 1 → 4 est une liaison osidique entre un OH hémiacétalique C1 et un OH alcoolique du carbone C4 du glucose.

L'hydroxyle en C4 du glucose est un hydroxyle alcoolique secondaire. L'hydroxyle en C1 du galactose est un hydroxyle hémicétalique

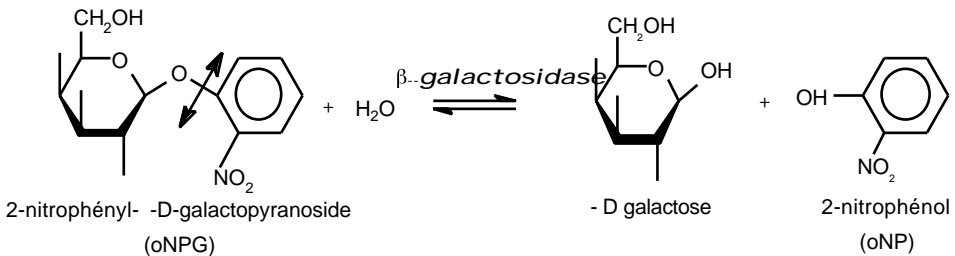
Le lactose est réducteur car la fonction réductrice hémicétalique portée par le carbone C1 du résidu glucose reste libre. La fonction réductrice hémicétalique portée par le carbone C1 du résidu galactose est, elle, engagée dans la liaison osidique (1 → 4).

### 1.4.

Le lactose est un diholoside (oligoside constitué de 2 oses réunis par une liaison osidique)

## 2.

### 2.1.



2.2. La β-galactosidase est une hydrolase

### 2.3.1.

La courbe représente la variation d'absorbance à 420 nm (donc la variation de concentration en produit formé oNP) en fonction du temps.

On note 2 phases dans la courbe : la première, de 0 à 60 min est une droite dont le coefficient directeur  $A/t$  représente la vitesse constante de la réaction de formation d'oNP. Cela correspond à la vitesse initiale de la réaction d'hydrolyse de l'oNPG. La seconde phase correspond à un infléchissement de la vitesse d'apparition de l'oNP, la tangente à la courbe est de plus en plus horizontale (donc la vitesse tend vers zéro). Soit la réaction est terminée = tout le substrat est transformé, soit l'équilibre est atteint.

2.3.2. Pour  $t = 60$  min on lit  $A = 0,5$  soit  $A \cdot \text{min}^{-1} = 8,33 \cdot 10^{-3}$   
 $0,50 \mu\text{mol} \cdot \text{ml}^{-1} \rightarrow 0,1$  unité d'absorbance

$$v_i \text{ } \mu\text{mol.ml}^{-1}.\text{min}^{-1} \rightarrow 8,33 \cdot 10^{-3} \text{ unité d'absorbance min}^{-1}$$

$$\text{d'où } v_i = \frac{8,33 \cdot 10^{-3} \times 0,50}{0,1} = 41,6 \cdot 10^{-3} \text{ } \mu\text{mol.ml}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

2.3.3.  $V_{\max}$  = vitesse initiale maximum, quand l'enzyme est mise en présence d'un « large excès de substrat » (unités :  $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ ). Elle exprime la concentration d'activité catalytique (unité :  $\text{kat.L}^{-1}$ )

$K_M$  = constante de Michaelis, représente l'inverse de l'affinité de l'enzyme pour son substrat (ou constante de dissociation du complexe E-S). (cela n'est vrai que dans les cas où l'étape limitante de la réaction enzymatique est la dissociation de ES en E + P). Sur le graphique,  $K_M$  est la concentration en substrat pour  $v_i = \frac{1}{2} \cdot V_{\max}$

Sur le document 2 on note  $V_{\max} = 240 \text{ } \mu\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$  correspondant à l'asymptote de l'hyperbole.

Pour  $v_i = \frac{1}{2} \cdot V_{\max}$  on trouve  $[S] = K_M = 1 \cdot 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$ .

Activité catalytique spécifique (symbole  $Z_{\text{sp}}$ ), encore appelée catabilité spécifique. C'est l'activité catalytique (z) d'une enzyme divisée par la masse de la protéine enzymatique elle-même (m), protéine purifiée ou pure. C'est aussi la concentration catalytique (b) rapportée à la concentration massique en enzyme ( ) (Cette dernière valeur n'étant en général pas connue on considère l'ensemble des protéines contenues dans le système.)

$$Z_{\text{sp}} = \frac{240 \text{ U.L}^{-1}}{1 \text{ mg.L}^{-1}} = 240 \text{ U.mg}^{-1}$$

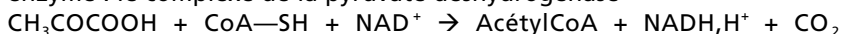
$$Z_{\text{sp}} = 240 \cdot 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1} \times \frac{1}{60 \text{ s}} \cdot \frac{1}{1 \cdot 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}} = 0,004 \text{ kat.g}^{-1}$$

- 3.1. 1 glucose  $\rightarrow$   $n_1 = 1$  glucose 6 phosphate (6 carbones)  
 1 glucose 6 P  $\rightarrow$   $n_2 = 2$  pyruvate (3 carbones)  
 2 pyruvate  $\rightarrow$   $n_3 = 2$  acétylCoA (2 carbones)

Voie A = voie de la glycolyse.

Réaction B = décarboxylation oxydative du pyruvate

- 3.2. enzyme : le complexe de la pyruvate déshydrogénase



- 3.3. Lactose  $\rightarrow$  1 glucose + 1 galactose

Ne pas oublier de compter la réaction B qui pour 2 pyruvates produit 2 NAD réduits, cela produira 2 x 3 ATP lors de la réoxydation dans la chaîne respiratoire.

pour le glucose : - 1 ATP + 9 ATP + 2 x 3 ATP + 2 x 12 ATP = 38 ATP

pour le galactose : + 9 ATP + 2 x 3 ATP + 2 x 12 ATP = 39 ATP

Donc au total 39 + 38 = 77 ATP

# Interrogation préliminaire de Biochimie

## Sujet N° 6

1. L'absorbance d'une solution à une longueur d'onde donnée est proportionnelle à la concentration.

Loi de Beer-Lambert : $A = \epsilon \cdot l \cdot C$	Unités usuelles	Unités SI
$A$ : absorbance, sans unité ; (logarithme du quotient du flux lumineux incident par le flux lumineux transmis)	Pas d'unité	Pas d'unité
$\epsilon$ : coefficient d'absorbance linéique molaire (dépend entre autres de la longueur d'onde)	$L \cdot cm \cdot mol^{-1}$	$m^2 \cdot mol^{-1}$
$l$ : largeur de la cuve traversée	cm	m
$C$ : concentration molaire de la substance qui absorbe	$mol \cdot L^{-1}$	$mol \cdot m^{-3}$

- 2.1. On construit une gamme en phosphore dans la zone de linéarité donc de 0 à  $0,2 \text{ mmol} \cdot L^{-1}$ .

Chaque tube contient 4 mL donc  $qs \text{ P } (\mu\text{mol}) = V \text{ (mL)} \times CP \text{ } (\mu\text{mol} \cdot \text{mL}^{-1})$

Tube	0	1	2	3	4
[P] $\text{mmol} \cdot L^{-1}$	0	0,5	0,1	0,15	0,2
qs P $\mu\text{mol}$	0	0,2	0,4	0,6	0,8

- 2.2.

tube	0	1	2	3	4
Étalon $C_p = 1 \text{ mmol} \cdot L^{-1}$ (mL)	0	0,2	0,4	0,6	0,8
Eau (mL)	1	0,8	0,6	0,4	0,2
Réactif (mL)	3	3	3	3	3

La solution étalon est à  $1 \text{ mmol} \cdot L^{-1}$  soit  $1 \mu\text{mol} \cdot \text{mL}^{-1}$  en phosphore .

Pour avoir  $0,4 \mu\text{mol}$  dans le tube 2 il suffit de prélever  $V_2 = \frac{0,4 \mu\text{mol}}{1 \mu\text{mol} \cdot \text{mL}^{-1}} = 0,4 \text{ mL}$

- 2.3. La solution mère est à  $1 \times 10 = 10 \text{ mmol} \cdot L^{-1}$

1 mole de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  apporte 1 mole de phosphore.

La masse à peser pour préparer 250 mL de cette solution est :

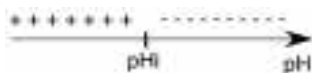
$$m = U \times C \times M \quad m = 0,250 \times 10 \cdot 10^{-3} \times 136,1 = 0,34025 \text{ g}$$

3. Il faut procéder à une minéralisation (acide en milieu oxydant) pour transformer le phosphore organique en phosphore minéral.

Par exemple : oxydation nitrique suivie d'une incinération à  $600 \text{ }^\circ\text{C}$  puis dosage des phosphates dans les cendres reprises par de l'acide chlorhydrique.

## Sujet N° 8

1. Réaction de caractérisation du biuret (en milieu alcalin, à froid les ion  $\text{Cu}^{2+}$  forment des complexes colorés en violet avec les liaisons peptidiques ).
2. Hydrolyse acide à chaud des liaisons peptidiques  
L'hydrolyse complète libère des acides aminés
- 3.1. La chromatographie d'adsorption est une migration différentielle des constituants d'un mélange dans un système de 2 phases : l'une stationnaire (l'adsorbant) l'autre mobile (en général liquide). L'adsorption, phénomène de surface, met en jeu des forces électrostatiques faibles entre la phase stationnaire et les molécules à séparer (forces de Van der Waals, interaction des dipôles, liaisons hydrogène, ...)  
(Remarque : traditionnellement pour la séparation des acides aminés on pratique la chromatographie de partage entre l'eau de la plaque de silice et le solvant -plaques non réactivées-)
- 3.2. On utilise un révélateur d'acides aminés : par exemple la ninhydrine qui un dérivé violet avec les 2-aminoacides acides (jaune avec la proline).
- 3.3. L'identification des constituants d'un mélange se fait par comparaison avec des acides aminés étalons, on prend en compte leur  $R_f$  (référence front ou rate factor = distance parcourue par la substance divisée par la distance parcourue par le solvant) et éventuellement en cas de migration identique leur couleur si l'on a procédé à une révélation spécifique).
- 4.1. L'étape de fixation des ions à séparer consiste à échanger les ions mobiles de la résine (contre-ions) avec les ions  
phase d'élution qui consiste à déplacer l'ion précédemment fixé par un autre.
- 4.2. À pH 4,2 l'arginine est cationique ( $\text{Arg}^+$ ) et l'acide aspartique est anionique ( $\text{Asp}^-$ ).  
La résine cationique échangeuse de cation fixe le cation  $\text{Arg}^+$ ,  $\text{Asp}^-$  n'est pas retenu et se retrouve dans le filtrat.



À pH 13 l'arginine est sous forme anionique  $\text{Arg}^-$  et n'est plus retenue par la résine, elle se retrouve dans l'éluat.

## Sujet N° 13

1. C hydrolyse des triglycérides, (réaction principale)  
A phosphorylation du glycérol (réaction auxiliaire)  
D puis oxydation du glycérol-3-P (réaction auxiliaire)  
B oxydation d'un chromogène (réaction indicatrice)
2. Voir sujet 6 page 134.
- 3.1. C'est le glycérol qui est dosé dans les réactions auxiliaire puis indicatrice, 1 mole de triglycéride donne 1 mole de glycérol.
- 3.2. Le temps n'est pas à mesurer précisément, la réaction doit être seulement totale (dosage de substrat par méthode enzymatique en point final).

4.1. Pour régler le zéro du spectrophotomètre, il suffit de préparer une cuve contenant 10 µL d'eau distillée et 1 mL de réactif de coloration (plus simplement il suffit de faire le zéro sur le seul réactif de coloration).

4.2. L'essai et l'étalon sont traités dans les mêmes conditions on peut donc écrire :

$$A_{\text{étalon}} = \lambda \cdot C_{\text{étalon}}$$

$$A_{\text{essai}} = \lambda \cdot C_{\text{essai}} \quad \text{en divisant membre à membre on trouve :}$$

$$C_{\text{essai}} = C_{\text{étalon}} \times \frac{A_{\text{essai}}}{A_{\text{étalon}}}$$

4.3.  $C_{\text{essai}} = 2,29 \times 0,280 / 0,450 = 1,42 \text{ mmol.L}^{-1}$

$$m_{\text{essai}} = C_{\text{essai}} \times M_{\text{triglycérides}} = 1,42 \cdot 10^{-3} \times 875 = 1,25 \text{ g.L}^{-1}$$

### Sujet N° 15 (Martinique)

1.1. Voir sujet 6 page 134.

1.2.1. Masse de SAB à peser pour préparer 25 mL de solution mère à 10 g.L<sup>-1</sup>.

$$m = 25 \cdot 10^{-3} \times 10 = 0,250 \text{ g}$$

1.2.2.

Tube	2,5 g.L <sup>-1</sup>	5 g.L <sup>-1</sup>	7,5 g.L <sup>-1</sup>
Sol mère SAB (mL)	1	2	3
Sérum qsp 4 mL	3	2	1

Calcul pour le tube à 2,5 g.L<sup>-1</sup> :  $SAB = \frac{m_{SAB}}{V_{s.\text{fille}}} = \frac{S.Mère \cdot V_{S.Mère}}{V_{s.\text{fille}}}$

d'où l'on tire  $V_{S.mère} = \frac{SAB \times V_{s.\text{fille}}}{S.Mère} = \frac{2,5 \times 4 \cdot 10^{-3}}{10} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ L}$

1.2.3. Risque de contamination biologique (en particulier virale : SIDA (VIH), hépatite B (HBV), hépatite C (HCV),...).

Porter des gants de protection, éviter les aérosols, ...

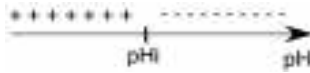
2.1. Fractionnement des protéines sériques par méthode chimique ( ou plutôt physico-chimique) :

La solubilité des protéines dépend de la force ionique et du pH ; on peut réaliser des précipitations fractionnées par des sels très solubles comme le sulfate d'ammonium. Les albumines sont solubles dans le sulfate d'ammonium saturé à 50 % alors que les globulines précipitent. Les solvants organiques sont aussi utilisés pour précipiter sélectivement les protéines.

On peut aussi utiliser les chromatographies (adsorption, échange d'ion, affinité, exclusion-diffusion).

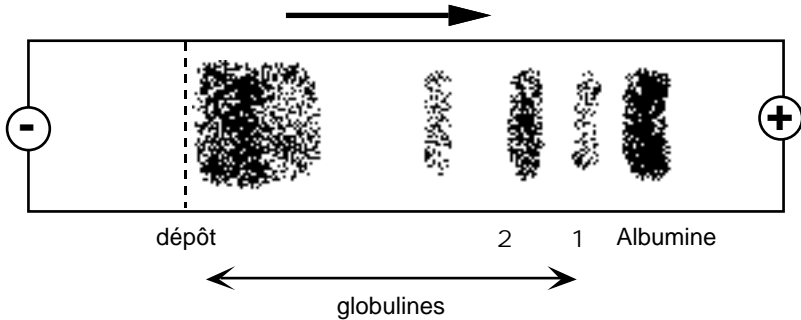
2.2. Électrophorèse = migration différentielle de particules chargées dans un champ électrique. Les groupements ionisables des protéines sériques sont plus ou moins ionisés selon le pH du milieu. À pH 8,6, supérieur au pHi des protéines sériques, les molécules sont globalement anioniques (-), déposées coté anode (-) elles migrent vers la cathode (+)





Un électrophorégramme sur acétate de cellulose permet de distinguer 5 fractions différentes :

- Albumine,
- Globulines ( 1, 2, , et )



### Sujet N° 19

1. saumure diluée : volume précis  
acide nitrique : volume approximatif  
solution de nitrate d'argent : volume précis  
solution de thiocyanate : volume précis
2. dosage volumétrique en retour (indirect)
3. À l'équivalence le nombre de moles d'argent est égal au nombre de mole de chlorure dans la saumure diluée plus le nombre de mole de thiocyanate :

pipette jaugée de 2 mL  
éprouvette de 10 mL  
pipette jaugée de 10 mL  
burette de 25 mL

$$E_2 \cdot C_2 = E_1 \cdot C_{Cl} + V_3 \cdot C_3 \quad \text{d'où l'on tire } C_1 = C_{Cl} \times f = \frac{E_2 \cdot C_2 - V_3 \cdot C_3}{E_1} \times f$$

4. On remplace les éléments connus dans la formule littérale.

$$\frac{100}{58,5} = \frac{10 \cdot 10^{-3} \cdot 0,100 - V_3 \cdot 0,0400}{2 \cdot 10^{-3}} \times f$$

pour  $V_3 = 20$  mL on trouve  $f = 17$

pour  $V_3 = 10$  mL on trouve  $f = 5,7$

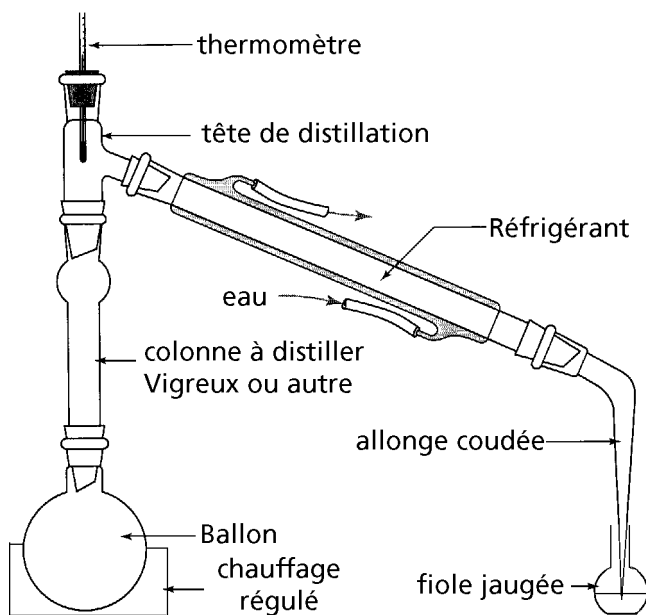
on peut donc prendre  $f = 10$  dilution au  $1/10^{\text{ème}}$   
dans ce cas la chute de burette attendue est  $V_3 = 16,5$  mL.

5. corrosif ; éviter tout contact avec la peau et l'inhalation, risque de brûlures.

### Sujet N° 20 (La Réunion)

1. L'appareil en verrerie rodée se compose de :
  - un ballon de avec son chauffe ballon électrique qui sera surélevé sur un valet,
  - une colonne à distiller (colonne Vigreux ou colonne à garniture),

- une tête de distillation avec éventuellement un piège à vapeurs lourdes,
- un réfrigérant Liebig et ses tuyaux (l'eau froide circule à contre courant),
- des allonges (coudée, droite et à boule) qui plongent dans une fiole jaugée.



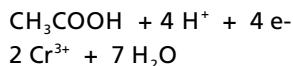
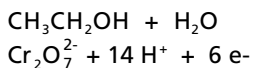
2. Vérifier l'étanchéité du montage, utiliser de la graisse pour les rodages, ne pas surchauffer, et utiliser un agent régulateur de l'ébullition (billes de verre, pierre ponce,...). Veiller au sens de circulation de l'eau du réfrigérant.

Recueillir le distillat dans la fiole de 100 mL placée dans la glace pour limiter toute perte par évaporation.

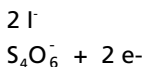
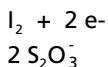
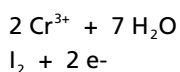
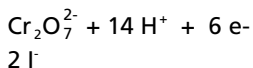
3.1. Après neutralisation du vin, l'éthanol du mélange est séparé par simple distillation pour éliminer les constituants qui pourraient interférer dans le dosage.

L'éthanol du distillat est ensuite oxydé en acide éthanoïque par le dichromate en excès, le reste est dosé par iodométrie.

Oxydation de l'éthanol :



Dosage du dichromate restant :



3.2. Dichromate de potassium : cancérogène et polluant pour l'environnement ; éviter l'exposition, ne pas respirer les poussières, laver abondamment à l'eau en cas de contact, ne pas jeter à l'évier.

Acide sulfurique concentré : corrosif -réagit violemment avec l'eau, provoque de graves brûlures, irritant pour les voies respiratoires -

Acide phosphorique pur : corrosif - provoque des brûlures -

### Sujet N° 30

1. Indice d'iode : masse de diiode en gramme fixée par addition sur 100 g de lipide (traditionnellement les indices des corps gras s'expriment en nombre entier sans unité)

2.1. Solution alcoolique :

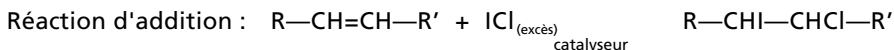
Xn : nocif ; éviter l'inhalation l'ingestion et l'absorption cutanée

F : facilement inflammable ;

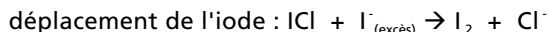
Réactif de Wijs C : corrosif ; éviter tout contact avec la peau et les inhalations.

2.2. Solution alcoolique de corps gras,  
réactif de Wijs

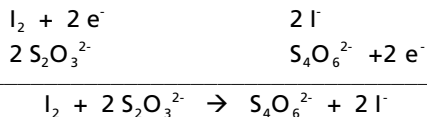
2.3. Équations du dosage



Dosage du reste d'ICl :



Dosage du diiode par le thiosulfate :



Indicateur de fin de réaction Thiodène® (empois d'amidon).

3. L'indice d'iode permet de mesurer l'insaturation d'un corps gras et donc d'apprécier son oxydabilité et ses propriétés nutritionnelles.

Indice d'acide (caractérise la quantité d'acides gras libres)

Indice de saponification

Indice d'ester (permet d'évaluer la masse molaire moyenne).

### Sujet N° 32 (La Réunion)

1. Voir sujet 6 page 134.

2. La dissolution de modifie pas la quantité de matière on peut donc écrire :

nombre de mole de P dans m g de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  = nombre de mole de P dans U = 0,100 L de solution de concentration  $C = 10 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

$$\frac{m}{M(\text{KH}_2\text{PO}_4)} = U \times C$$

$$\text{d'où } m = 0,1361 \text{ g}$$

3.

tube		0	1	2	3	4	5
Étalon $C_p = 1 \text{ mmol.L}^{-1}$	(mL)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Eau	(mL)	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0
Réactif	(mL)	3	3	3	3	3	3

4. Calcul de la concentration en P dans le tube 5 :

$$\text{quantité de P} = 1.10^{-3} \times 1.10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{volume final} = 4.10^{-3} \text{ L}$$

$$\text{d'où } C_p = \frac{1.10^{-6}}{4.10^{-3}} = 0,25.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} < 0,3.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

5. Il faut procéder à une minéralisation (acide en milieu oxydant) pour transformer le phosphore organique en phosphore minéral.

Par exemple : oxydation nitrique suivie d'une incinération à 600 °C puis dosage des phosphates dans les cendres reprises par de l'acide chlorhydrique.

# NOTES PERSONNELLES

---

---

# PUBLICATIONS DE L'UPBM

---

---

L'UPBM édite d'autres annales et documents pédagogiques :

- ANNALES BAC STL  
STL 1999, 2000  
BAC F7 (82 - 84) et F7bis (89 - 92)
- ANNALES BTS Biochimiste et BTS Biotechnologie  
Années (97 - 98) et (99 - 00)
- ANNALES BTS Analyses biologiques  
Années (98 - 99)
- ANNALES BTS QIAB  
Années (95 - 97) et (98 - 99)
- ANNALES BTS Diététique  
Années (89 - 95) et (96 - 99)
- CD-ROM d'hématologie
- 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>

Site Internet : Educnet <http://www.educnet.education.fr/bio/>