
Annales du Baccalauréat

2005

**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 2005** ont été réalisées par Didier HIROU, professeur et Pierre CORNET Chef de travaux au Lycée René-Josué Valin à LA ROCHELLE.

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

Yvonne Limousy qui a collecté les sujets de La Réunion. Jean-Paul Brunet pour des sujets des Antilles Guyane.

André Massot, Olivier Igier, Mireille Pebay, Dominique Noblet, Annie Salagnad, Sandrine Doucet, ... qui ont fourni des corrigés pour certains sujets.

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

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

Illustration de couverture : *LamB* porin : modélisation d'une porine (protéine canal) permettant le passage du maltose chez *E. Coli* (1mal.pdb) structure monomérique. Cette porine contient aussi un site de reconnaissance de phage lambda. La structure disponible sur le site <http://www.rcsb.org/pdb/> où l'on trouvera d'autres variantes trimériques, avec ou sans glucide dans le pore.

Voir aussi <http://www.clunet.edu/BioDev/omm/porins/pormast.htm> et <http://biology.kenyon.edu/BMB/Chime/porins/pormast.htm>

On remarque le canal : une structure en forme de tonneau constituée de 16 feuillets β antiparallèles. On a mis en évidence les résidus tyrosine qui forment un bracelet de liaisons hydrogène autour du pore et stabilisent la structure.

ISBN 2-910069-46-X



9 782910 069469

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	3
RÈGLEMENT DU BACCALaurÉAT TECHNOLOGIQUE	6
TABLEAU DES ÉPREUVES	12
PHILOSOPHIE	13
ANGLAIS	14
ESPAGNOL	17
MATHÉMATIQUES	19
MATHÉMATIQUES – Sept 2004	21
SCIENCES PHYSIQUES	23
A - PHYSIQUE (8 points)	23
B - CHIMIE (12 points)	25
SCIENCES PHYSIQUES – Sept 2004	28
A - PHYSIQUE (8 points)	28
B - CHIMIE (12 points)	30
BIOCHIMIE - BIOLOGIE	33
I. BIOCHIMIE (7 points) - le glucose et son catabolisme.	33
II. BIOLOGIE HUMAINE (6 points) - la communication nerveuse.	35
III. MICROBIOLOGIE (7 points) - Toxi-infections alimentaires	36
BIOCHIMIE - BIOLOGIE – Antilles - Guyane	42
I. BIOCHIMIE : (7 points) - Énergie et activité musculaire.	42
II. BIOLOGIE HUMAINE (7 points) - Glycémie et régulation	43
III. MICROBIOLOGIE (6 points) - Caractéristiques physiologiques et culturelles de <i>Pseudomonas</i> .	44
BIOCHIMIE - BIOLOGIE – Sept 2004	49
I. BIOCHIMIE : (6 points) - L'amidon - Catabolisme aérobie du glucose	49
II. BIOLOGIE HUMAINE : (7 points) - Le contrôle hormonal de la spermatogénèse.	50
III. MICROBIOLOGIE : (7 points) - Infections nosocomiales à <i>Staphylococcus</i>	51
TECHNOLOGIES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES	55
Fautes sanctionnées	55
TBB - Sujet A	56
Dosage des protéines sériques	56
Dosage des protéines (biuret) – chromatographie des acides aminés	57
Recherche de <i>Staphylococcus aureus</i> dans une crème glacée	59
Coliformes totaux d'un lait – <i>Staphylococcus</i> d'une glace - formule leucocytaire	60
TBB - Sujet B	62
Dosage du glucose au DNS	62
CCM des glucides d'un sirop – Dosage du glucose par le DNS	63
Technique de l'antibiogramme standardisé	65
Souche isolée d'une urine – Recherche d' <i>E. Coli</i> - Recherche d'anticorps	66
Recherche des anticorps antistreptolysine O dans un sérum x.	67
TBB - Sujet C	69
Dosage des protéines totales d'un sérum par la méthode du biuret	69
Protéines sérique (biuret) – Vitamine C	70
Groupage A,B,O - Groupage Rhésus	73

Dénombrement – Recherche de <i>Salmonella</i> – Groupage sanguin	74
TBB - Sujet D	77
Dosage du cholestérol sérique	77
Cholestérol sérique – Chlorures d'une saumure	79
Identification et dosage d'une protéine X par la méthode d'Ouchterlony	82
Inoculum pour bio-réacteur– Diagnostique d'une souche pure contrôle de fractions protéiques (Ouchterlony)	83
TBB - Sujet E	87
Détermination de l'indice d'iode d'un corps gras I ₁	87
Détermination de l'indice d'iode d'un corps gras.	88
Détermination de groupe sanguin et de facteur Rhésus	89
Analyse bactériologique d'une viande hachée – Souche bactérienne urinaire	91
Détermination des groupes sanguins ABO et du facteur Rhésus.	92
TBB - Sujet 3 - La Réunion	95
Dosage du glucose par la méthode à la glucose oxydase (GOD)	95
Dosage du glucose plasmatique - méthode à la glucose oxydase	97
Recherche des coliformes totaux d'un lait	99
Germe isolé d'une urine - coliformes totaux d'un lait	100
TBB - Sujet 6 - La Réunion	102
Méthodes de séparation des acides aminés d'un mélange X	102
CCM d'acides aminés – Dosage du phosphore (Briggs)	104
Coproculture	106
Recherche de <i>Salmonella</i> , colimétrie d'un lait, groupage sanguin	107
TBB - Sujet 7 – Antilles - Guyane	109
Dosage de l'azote total du lait par la méthode de Kjeldahl	109
Étalonnage de H ₂ SO ₄ – Teneur protéique d'une Blédine	110
Recherche de <i>Salmonella</i> dans une selle	112
Recherche de <i>Salmonella</i> , colimétrie d'un lait, numération	113
TBB - Sujet 34 – Antilles - Guyane	115
Sérodiagnostic d'une infection à streptocoques	115
Cholestérol sérique et chlorures d'une saumure	116
Recherche des anticorps antistreptolysine O dans un sérum x. Test qualitatif sur lame.	117
Contrôle de pureté d'une culture de bactéries Gram négatif	120
CORRIGÉS	122
Mathématiques 2005	122
Exercice 1	122
Exercice 2	123
Mathématiques - Sept 2004	125
Exercice 1	125
Exercice 2	126
Physique - Chimie 2005	128
A - Physique	128
B - Chimie	129
Physique - Chimie - Septembre 2004	132
A - Physique	132
B - Chimie	134
Biochimie - Biologie 2005	137
I. Biochimie	137
II. Biologie humaine	140

III. Microbiologie _____	141
<i>Biochimie - Biologie 2005 – Antilles - Guyane</i> _____	144
I. Biochimie _____	144
II. Biologie humaine _____	146
III. Microbiologie _____	147
<i>Biochimie - Biologie – Septembre 2004</i> _____	149
I. Biochimie _____	149
II. Biologie humaine _____	152
III. Microbiologie _____	154
<i>Interrogations préliminaires de Biochimie</i> _____	156
IP de biochimie - corrigé sujet A _____	156
IP de biochimie - corrigé sujet B _____	157
IP de biochimie - corrigé sujet C _____	158
IP de biochimie - corrigé sujet D _____	159
IP de biochimie - corrigé sujet E _____	161
IP de biochimie - corrigé sujet N° 3 - La Réunion _____	164
IP de biochimie - corrigé sujet N° 6 - La Réunion _____	166
IP de biochimie - corrigé sujet N° 7 – Antilles - Guyane _____	167
<i>Interrogations préliminaires de Microbiologie</i> _____	168
IP de microbiologie - corrigé sujet A _____	168
IP de microbiologie - corrigé sujet B _____	168
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 3 - La Réunion _____	169
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 6 - La Réunion _____	170
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 7 – Antilles - Guyane _____	171
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 34 – Antilles - Guyane _____	171
<i>Interrogations préliminaires de Biologie Humaine</i> _____	173
IP de biologie humaine - corrigé sujet C _____	173
IP de biologie humaine - corrigé sujet D _____	174
IP de biologie humaine - corrigé sujet E _____	175
IP de biologie humaine - corrigé sujet 34 – Antilles - Guyane _____	176
PUBLICATIONS DE L'UPBM _____	178

Note : afin de faciliter l'utilisation de ces annales, quelques titres et intertitres ont été rajoutés par le rédacteur et ne figuraient pas initialement dans les sujets.

RÈGLEMENT DU BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

STL - SPÉCIALITÉ BIOCHIMIE - GÉNIE BIOLOGIQUE

Règlement général du baccalauréat technologique

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

NOR : MEN9305640D

RLR : 544-1a et MEN9603112N

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

(Premier ministre; Éducation nationale; Agriculture et Pêche)

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

TITRE PREMIER : CONDITIONS DE DÉLIVRANCE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Art. 4.—Les épreuves portent sur les programmes officiels applicables en classes terminales, celles relatives aux matières technologiques portent sur les programmes officiels des classes de première et terminale. La liste des épreuves qui doivent être subies par anticipation est fixée par arrêté du ministre chargé de l'Éducation nationale ou, pour les séries STAE, STPA, par arrêté conjoint du ministre chargé de l'Éducation nationale et du ministre chargé de l'Agriculture. Elles portent sur les programmes des classes de première. Les résultats obtenus à ces

épreuves sont pris en compte avec l'ensemble des notes des épreuves de l'examen subi l'année suivante dont elles font partie intégrante.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Art. 8.—Au cours de la session d'examen organisée à la fin de l'année scolaire, les membres du jury ne peuvent pas examiner leurs élèves de l'année en cours, les épreuves écrites sont corrigées sous couvert

de l'anonymat. Les noms des candidats sont portés à la connaissance du jury au moment de la délibération.

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

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

b) pour certaines épreuves, les notes et les appréciations des professeurs portant sur les résultats obtenus en cours d'année scolaire accompagnés, 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 épreu-

ves, la ou les notes obtenues à la session normale étant annulées;

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

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

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

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

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

Les membres des jurys sont désignés par le recteur

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Art. 17.—Pour les séries définies conformément aux dispositions du 3e alinéa de l'article 2 du présent décret, le ministre chargé de l'Agriculture ou le

directeur régional de l'agriculture et de la forêt sont substitués au ministre chargé de l'Éducation nationale ou au recteur en ce qui concerne les articles 12, 14, 15 et 16 du présent décret, à l'exception du 3e alinéa de l'article 12.

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

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

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

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

TITRE III : DISPOSITIONS EXÉCUTOIRES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

munication de ses notes, le candidat choisit deux disciplines au maximum parmi celles qui ont fait l'objet d'épreuves écrites du premier groupe, à l'exception du français dont l'épreuve de contrôle ne porte que sur l'épreuve orale du premier groupe.

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

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

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

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

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

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

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

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

Article 13 - Les dispositions du présent arrêté sont applicables à compter de la session 1995 sauf exceptions prévues aux articles 8, 9, 10 et 11 du présent arrêté.

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

Fait à Paris, le 17 mars 1994

Le ministre de l'éducation nationale

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

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

Définition des épreuves écrites et orales du bac STL-BGB

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

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

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

Épreuve écrite : Durée 3 heures, coefficient 4

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

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

Elle est constituée de deux parties distinctes :

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

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

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

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

Épreuve orale de contrôle : durée 20 minutes

Temps de préparation 20 minutes coefficient 4.

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

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

Biochimie - Biologie

Épreuve écrite : durée 4 heures, coefficient 6.

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

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

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

- l'acquisition et l'assimilation des connaissances,

- les capacités d'analyse et de synthèse,
- les qualités de rigueur et de soin dans la présentation et la rédaction.

Recommandations (non parues au BOEN)

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

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

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

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

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

Épreuve orale de contrôle : durée 30 minutes

Temps de préparation 30 minutes, coefficient 6.

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

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

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

Technologies biochimiques et biologiques

Épreuve pratique : durée 8 heures, coefficient 12.

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

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

L'épreuve comporte obligatoirement des travaux pratiques de biochimie et des travaux pratiques de

microbiologie et peut mettre en œuvre des travaux pratiques de biologie humaine.

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

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

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

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

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

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

TABLEAU DES ÉPREUVES

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

- ♦ 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 L'UN DES TROIS SUJETS SUIVANTS*

1^{er} SUJET :

Pourquoi voulons-nous être libres ?

2^{ème} SUJET :

Raisonne-t-on bien quand on veut avoir raison à tout prix ?

3^{ème} SUJET :

Imiter est naturel aux hommes et se manifeste dès leur enfance (l'homme diffère des autres animaux en ce qu'il est très apte à l'imitation et c'est au moyen de celle-ci qu'il acquiert ses premières connaissances). Et tous les hommes prennent plaisir aux Imitations.

Un Indice est ce qui se passe dans la réalité : Des êtres dont l'original fait peine à la vue, nous aimons à en contempler l'image exécutée avec la plus grande exactitude ; par exemple les formes des animaux les plus vils et des cadavres.

Une raison en est encore qu'apprendre est très agréable non seulement aux philosophes mais pareillement aussi aux autres hommes; seulement ceux-ci n'y ont qu'une faible part. On se plaît à la vue des Images parce qu'on apprend en les regardant et on déduit ce que représente chaque chose, par exemple que cette figure c'est un tel. Si on n'a pas vu auparavant l'objet représenté, ce n'est plus comme Imitation que l'œuvre pourra plaire, mais à raison de l'exécution, de la couleur ou d'une autre cause de ce genre.

QUESTIONS :

- 1) Dégagez l'idée principale du texte et son argumentation.
- 2) a) En vous appuyant sur le texte vous expliquerez pourquoi «tous les hommes prennent plaisir aux Imitations ».
b) Qu'est-ce qui nous plaît dans une belle représentation ?.
- 3) En quoi les Images nous apprennent-elles à regarder et à connaître ?

ANGLAIS

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

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

RÉPARTITION DES POINTS

Compréhension 12 points

Expression 8 points

'Allen ? Are you deaf, or are you simply on a different astral plane this morning ?'

I poked my head out of my cubicle. All around me my coworkers were staring straight ahead at their terminals - a habit we all fell into whenever Rubinek decided to berate someone, out of fear that he might catch our eye and turn his poisonous attention to us.

5 'I didn't hear the question, Burt,' I said.

'So you *are* deaf.'

'I was just preoccupied with-'

I WILL REPEAT THE QUESTION ONCE AGAIN: What time is designated as start of business in this company ?'

10 'Eight-thirty,' I said quietly.

'Very good. Very good. Eight-three-oh. We are at our desks at eight-thirty, ready to make our first calls at eight-forty-five. And what time did you walk in this morning ?'

'Around eight-thirty.'

'Wrong! You arrived here at eight-thirty-six. How many minutes late were you ?'

'There was a delay in the subway. Someone jumped under a train at Thirty-fourth Street. I think he used to work here.'

Nervous titters from a few of my neighboring coworkers. When they saw Rubinek's face go crimson (a sure sign he was about to declare war), they immediately refocused their eyes on their computer screens. He approached. my cubicle and lowered his voice to a near whisper.

'A comedian, huh ?'

'I was just trying to lighten things up, Burt.'

'My name is Mr. Rubinek. You were six minutes late this morning. And you were insubordinate.'

'It was a joke, *Mr. Rubinek.*'

'I didn't hire you to do stand-up. I hired you to push the product. And to show up not *around* eight-thirty, but *at* eight-thirty. Your quota this week is now eighteen units.'

'Oh, for Christ's sake...'

'You don't like it, there's the door.' He glanced at the big digital clock that hung on the main wall. 8:44:52. Everyone else fell silent, watching the seconds tick down.

'Right people...,' Burt Rubinek shouted. The clock turned 8:45. A loud bell sounded. The selling day had begun. Suddenly the room erupted into babble as all 120 telesales operators began chasing the first sale of the day, everyone fearfully conscious of the weekly quota they needed to reach in order to report back to work next Monday.

Rubinek turned. back to me and said: 'Eighteen units by close of business tomorrow, or you're out of here.'

'That's not fair and you know it,' I said.

He gave me a wall-to-wall smirk. 'You're right. It's not fair. I do know it. And I don't care.'

Abridged from *The Job*, by Douglas Kennedy, 1998.

NOTE AUX CANDIDATS

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

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

I. GENERAL COMPREHENSION

Choose the correct answer

- 1- The scene takes place
a) in a firm b) in a garage c) in a train station.
- 2- The conversation is between
a) two people b) three people c) four people.
- 3- Who was late that day ?
a) Burt b) Allen c) Mr Rubinek.
- 4- The narrator goes to work
a) by bus b) by car c) by train.
- 5- The narrator is
a) Burt's friend b) Burt's employee c) Burt's employer.
- 6- The two characters are
a) arguing b) chatting c) negotiating.

II. DETAILED COMPREHENSION

- A-** Are the following statements right (R) or wrong (W) ? Justify by quoting from the text and indicate the line(s).
- 1) People are afraid of Rubinek.
 - 2) The narrator knows when he arrived at work precisely.
 - 3) He has an excuse for being late.
 - 4) People around the narrator keep watching him.
 - 5) The narrator is half an hour late.
 - 6) The workers are under pressure to sell.
- B-** Pick out sentences showing that :
- 1) the narrator keeps his self-control. (1 answer)
 - 2) Mr Rubinek is getting angry. (1 answer)
 - 3) Mr Rubinek blames the narrator for not obeying. (1 answer)
 - 4) Mr Rubinek wants to sack the narrator. (2 answers)
 - 5) Mr Rubinek is fully conscious of his power. (1 answer)

- C-** From the following list, write down three adjectives which best describe Mr Rubinek.
- | | |
|------------------|-----------------|
| 1- bossy | 4- furious |
| 2- friendly | 5- sympathetic |
| 3- understanding | 6- bad-tempered |
- D-** In the text find and copy down the equivalent of each of the following words or expressions.
- 1- colleagues :
 - 2- every time :
 - 3- red :
 - 4- concentrated again :
 - 5- to make things less serious :
 - 6- just :

III- EXPRESSION

Choose one of the following subjects.

- Two of the narrator's colleagues talk about their impressions and feelings after the incident. Write their conversation. (200 words)

or

- What qualities are required to be a good employee? Give examples. (200 words)

ESPAGNOL

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

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

BAREME DE NOTATION

Compréhension écrite 12 points

Expression personnelle 8 points

LAS HUELLAS¹ DORADAS

"Se acercaban las fiestas de fin de año. Martín pensaba en irse a otro país para llevar una vida más solidaria".

- Por una moneda te alquilo el catalejo²

Era la voz de un viejo que apareció desde la nada con un pequeño telescopio plegable entre sus manos. Martín encontró en su bolsillo la moneda buscada y se la alcanzó al viejo, que desplegó el catalejo y se lo dio. Después de mirar durante un rato consiguió

5 ubicar³ su barrio, la plaza y hasta la escuela frente a ella. Algo llamó su atención. Un punto dorado brillaba intensamente en el patio del antiguo edificio. Martín separó sus ojos de la lente, parpadeó varias veces y volvió a mirar. El punto dorado seguía allí.

- ¡Pué raro⁴! - exclamó Martín sin darse cuenta de que hablaba en voz alta.

- ¿Qué es lo raro? preguntó el viejo.

10 - El punto brillante... -contestó-. Ahí, en el patio de la escuela. Es demasiado temprano para armar el árbol de Navidad... Y además, en la escuela no cuelgan luces...

Martin tendió el telescopio al viejo para que viera lo que él veía.

- Son huellas, - dijo el anciano.

- ¿Qué huellas? - preguntó Martín.

15 - Tuyas -dijo el anciano-. ¿Te acuerdas de aquel día...? Debías de tener siete años. Tu amigo de la infancia, Antonio, lloraba desconsolado en el patio de la escuela. Su madre le había dado unas monedas para comprar un lápiz para el primer día de clase. ¿Recuerdas? Él había perdido el dinero y lloraba a mares.

Martin buscó infructuosamente en su memoria. El viejo, después de una pausa siguió.

20 - ¿Te acuerdas de lo que hiciste? Tú tenías un lápiz nuevo que ibas a estrenar aquel día. Pero te acercaste al portón de entrada y, cerrando la puerta sobre el trozo de madera, cortaste el lápiz en dos partes iguales. Luego le sacaste punta a la mitad cortada y le diste el medio lápiz nuevo a Antonio.

- No me acordaba -dijo Martín-. Pero eso, ¿qué tiene que ver con el punto brillante?

25 - Antonio nunca olvidó aquel gesto, y ese recuerdo se volvió importante en su vida.

- ¿Y?

- Hay acciones de la vida de uno que dejan huellas en la vida de otros -explicó el viejo-. Las acciones que contribuyen a la felicidad de los demás quedan marcadas como huellas doradas...

30 Martin volvió a mirar por el telescopio y vio otro punto brillante en la acera, a la salida del colegio.

- Ése fue el día que saliste a defender a Pancho, ¿te acuerdas? Volviste a casa con un ojo morado y un bolsillo del guardapolvo arrancado.

Martín miraba la ciudad.

35 - Ése que está ahí, en el centro -siguió el viejo- es el trabajo que le conseguiste a don Pedro cuando le despidieron de la fábrica... Y el otro, el de la derecha, es la huella de aquella vez que reuniste el dinero que hacía falta para la operación del hijo de Ramírez... Las huellas que salen de la izquierda son de cuando interrumpiste tu viaje porque la madre de tu amigo Juan había muerto y querías estar con él.

40 Martín apartó la vista del telescopio y, sin necesidad de él, empezó a ver cómo aparecían miles de puntos dorados desparramados por toda la ciudad.

Al terminar de ocultarse el sol, el pueblo parecía iluminado por huellas doradas, que parecían muchas más porque las lágrimas que caían de sus ojos multiplicaban hasta el infinito las luces del pueblo. Martín dio las gracias al viejo y volvió al pueblo. Este año, la

45 fiesta iba a ser en su casa. Había muchos amigos a quienes quería volver a ver. Sobre todo a aquéllos que habían dejado huella en su vida.

Jorge Bucay, *Cuentos para pensar*. 2003

¹ una huella : une trace, une empreinte

² el catalejo : la longue-vue

³ ubicar : *situar*

⁴ raro : étrange

1. COMPRÉHENSION ÉCRITE (12 points)

1. ¿Quiénes son los personajes? ¿En qué circunstancias se encontraron?
2. Explica lo que vio Martín por el catalejo.
3. ¿Qué representan las huellas doradas?
4. Traduire lignes 42 à 44 : "Al terminar de ocultarse... y volvió al pueblo."

2. EXPRESSION PERSONNELLE (8 points)

1. ¿De qué tomó conciencia Martín con esa aventura?
¿Qué mensaje nos transmite a nosotros el cuento?
2. En tu opinión, ¿qué importancia tienen los amigos en la vida?

MATHÉMATIQUES

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

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

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

EXERCICE I : (10 points)

Une épidémie due au virus Ebola sévit dans une région composée de 125000 habitants. On estime que 18750 personnes sont contaminées par ce virus. Une stratégie de dépistage, à l'aide d'un test biologique, est mise en place. On observe les résultats suivants :

- quand la personne est contaminée par le virus Ebola, le test est positif dans 99,6 % des cas.
- quand la personne n'est pas contaminée par ce virus, le test est négatif dans 97,6 % des cas.

1. Reproduire et compléter le tableau suivant :

	Nombre de personnes contaminées	Nombre de personnes non contaminées	Total
Test positif			
Test négatif			
Total			125000

Dans les questions suivantes, les probabilités seront données à 10^{-4} près.

2. On choisit au hasard une personne de cette population, toutes les personnes ayant la même probabilité d'être choisies.

On considère les événements :

A : « La personne est contaminée par le virus Ebola »

B : « La personne a un test positif »

- a. Calculer la probabilité de chacun des événements A et B.
- b. Écrire à l'aide d'une phrase l'événement $A \cap B$ et calculer sa probabilité.
Écrire à l'aide des événements A et B l'événement: « la personne est contaminée par le virus Ebola ou a un test positif » et calculer sa probabilité.
- c. Calculer la probabilité p_1 que la personne ait un test positif et ne soit pas contaminée par le virus Ebola.
Calculer la probabilité p_2 que la personne ait un test négatif et soit contaminée par le virus Ebola.
Calculer la probabilité p_3 que le test donne un résultat faux.

3. On choisit maintenant au hasard une personne ayant un test négatif, toutes les personnes ayant la même probabilité d'être choisies.

Quelle est la probabilité qu'elle soit contaminée par le virus Ebola ?

EXERCICE II : (10 points)

On considère la fonction f définie sur $[0, +\infty[$ par $f(x) = \frac{3e^{4x} - 1}{e^{4x} + 1}$

C est sa courbe représentative dans un repère orthonormé du plan (unité graphique : 5 cm).

1. Étudier les variations de f et dresser son tableau de variation sur $[0, +\infty[$.
2. Calculer la limite de f en $+\infty$ (on pourra montrer que $f(x) = \frac{3 - e^{-4x}}{1 + e^{-4x}}$)
3. Donner les valeurs approchées à 10^{-2} près de $f(x)$ pour les valeurs suivantes de x : 0 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 ; 1 ; 1,2 et 1,4.
4. Déterminer le coefficient directeur de la tangente T à C au point d'abscisse 0.
5. Tracer la courbe C et sa tangente T.
6. Montrer que $f(x) = \frac{3e^{3x} - e^{-x}}{e^{3x} + e^{-x}}$

On considère la fonction F , définie sur $[0, +\infty[$ par $F(x) = \ln(e^{3x} + e^{-x}) + 1$.

Expliquer pourquoi F est une primitive de f sur $[0, +\infty[$.

MATHÉMATIQUES – Sept 2004

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)

Afin de mettre en évidence le réchauffement de l'atmosphère (effet de serre), on a mesuré la température moyenne annuelle de la planète.

Le tableau ci-dessous donne l'évolution de la température (en degrés Celsius) depuis 1974.

Année : x_i	1974	1978	1982	1986	1990	1994	1998
Température : y_i (en °C)	19,12	19,7	19,62	20	20,6	20,88	20,92

- Représenter le nuage de points $M_i(x_i; y_i)$ dans un repère orthogonal. On prendra pour origine le point $(1970; 19)$ et comme unités graphiques :
1 cm pour 2 ans sur l'axe des abscisses
5 cm pour 1 degré sur l'axe des ordonnées.
Peut-on envisager un ajustement affine ? Pourquoi ?
- On désigne par G_1 le point moyen des trois premiers points du nuage et par G_2 le point moyen des quatre derniers.
 - Calculer les coordonnées de G_1 et de G_2 et tracer la droite (G_1G_2) sur le graphique.
 - Déterminer une équation de la droite (G_1G_2)

On considère que cette droite réalise un bon ajustement du nuage.

- Si la tendance se confirme. Déterminer
 - la température que l'on peut prévoir en 2005, à l'aide d'une lecture graphique ;
 - par le calcul, en quelle année la température aura dépassé 22 °C.

EXERCICE 2 : (12 points)

La désintégration radioactive du Zirconium ^{95}Zr se fait en deux étapes : Formation de Niobium (^{95}Nb) puis transformation qui conduit à un isotope stable. On s'intéresse à l'évolution du ^{95}Nb en fonction du temps.

À l'instant t (exprimé en jours), on note $N(t)$ le nombre d'atomes de ^{95}Nb .

On admet que sur l'intervalle $[0; +\infty[$, l'expression de $N(t)$ est :

$$N(t) = 200(e^{-0,01t} - e^{-0,02t})$$

On note C la courbe représentative de la fonction N dans un repère orthogonal d'unités graphiques 1 cm pour 10 jours sur l'axe des abscisses et 1 cm pour 10 unités sur l'axe des ordonnées.

1. Calculer $N(0)$.
2. a. Calculer la limite de $N(t)$ lorsque t tend vers $+\infty$.
b. Que peut-on en déduire pour la courbe C ?
3. a. Montrer que la fonction N' dérivée de N vérifie

$$N'(t) = 200 e^{-0,02t} (0,02 - 0,01 e^{0,01t})$$

- b. Résoudre l'équation $N'(t) = 0$.
Donner la valeur exacte puis une valeur approchée à 10^{-1} près de la solution t_0 de cette équation.
- c. Résoudre dans $[0 ; +\infty[$ l'inéquation $N'(t) > 0$.
En déduire le tableau de variation de la fonction N . Préciser la valeur exacte de $N(t_0)$.
4. Construire la courbe C sur l'intervalle $[0 ; 150]$.
5. Déterminer graphiquement l'intervalle de temps pour lequel $N(t) > 40$.
(On laissera apparaître sur la figure les constructions utiles).

SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 3 heures

Coefficient: 4

L'emploi de toutes les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique est autorisé à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (circulaire n° 99-186 du 16-11-1999).

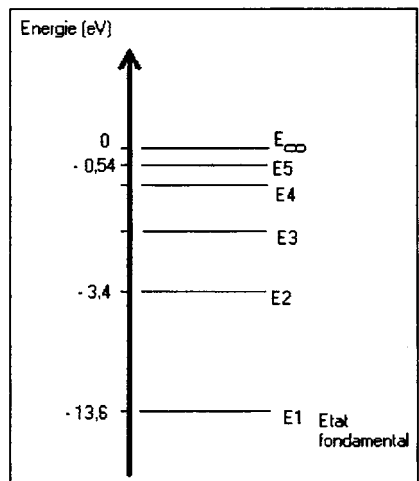
Il est rappelé aux candidats que la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

A - PHYSIQUE (8 points)

1. Transitions électroniques (3,5 points)

Le diagramme des niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène est représenté ci-dessous.

- Déterminer en électrons-volts puis en joule la valeur de l'énergie d'ionisation de l'atome d'hydrogène pris dans son état fondamental.
- L'atome d'hydrogène étant dans l'état excité d'énergie E_5 , il se désexcite et passe dans l'état d'énergie E_2 . Sous quelle forme l'énergie correspondant à cette transition est-elle libérée ? Déterminer en électrons-volts puis en joule la valeur de cette énergie $E_{5,2}$.
- Lorsqu'il est dans son état fondamental, l'atome d'hydrogène est capable d'absorber un photon associé à une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 97,3$ nm. Il passe alors dans l'état d'énergie E_4 . Calculer la valeur de l'énergie de E_4 .
- Expliquer les conditions nécessaires pour qu'il y ait absorption d'un photon par l'atome d'hydrogène.
- Lorsqu'on décompose la lumière émise par une lampe à vapeur d'hydrogène, quel type de spectre lumineux obtient-on ? Justifier.



Données :

Célérité de la vitesse : $c = 3,0 \times 10^8$ m.s⁻¹

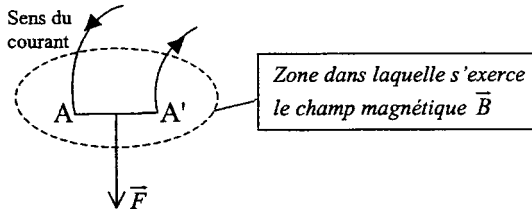
Constante de Planck : $h = 6,62 \times 10^{-34}$ J.s

Conversion d'unités d'énergie : $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19}$ J.

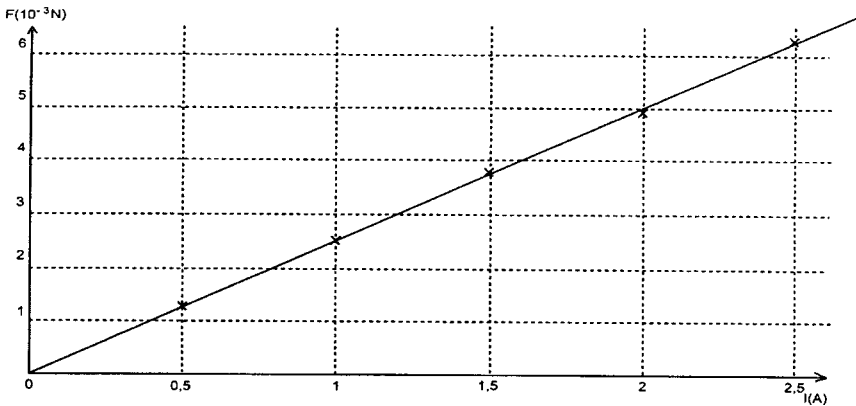
2. Mesure de la valeur B d'un champ magnétique (4,5points)

On utilise un dispositif qui permet de déterminer la valeur F (ou intensité) de la force électromagnétique qui s'exerce sur un fil conducteur $[AA']$. Ce fil, placé dans un champ magnétique uniforme \vec{B} qui lui est orthogonal, est parcouru par un courant électrique continu d'intensité I .

Le conducteur $[AA']$ est branché en série dans un circuit électrique comportant un rhéostat, un ampèremètre, une alimentation (et une résistance ou protection).



Les mesures des différentes valeurs F de la force électromagnétique obtenues en faisant varier l'intensité du courant I , ont permis de tracer le graphe $F(I)$ ci-dessous.



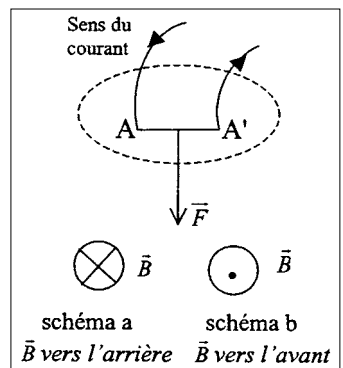
1. À propos du champ magnétique

- Quelle est la propriété d'un champ magnétique dans une région de l'espace où il est qualifié d'*uniforme* ?
- Quelle est l'unité avec laquelle s'exprime la valeur d'un champ magnétique dans le système international ?

2. Représenter le schéma du circuit électrique comportant le conducteur $[A.A']$.

3. À propos de la force électromagnétique

- Quel autre nom usuel lui donne-t-on en mémoire d'un célèbre physicien ?



- b. Reproduire le schéma ci-contre et y rajouter la représentation correcte du vecteur champ magnétique B parmi les schémas a et b proposé ? Justifier le schéma choisi en nommant la règle utilisée.
- c. La valeur (ou intensité) de la force électromagnétique est donnée par la relation : $F = I.L.B.\sin\alpha$ L est la longueur du segment [AA'].
Que représente l'angle α dans cette expression ? Quelle est sa valeur dans le dispositif utilisé ?
- d. Le graphe $F(I)$ valide-t-il la relation donnée ci-dessus ?
4. Détermination de la valeur B du champ magnétique
- a. Déterminer la valeur numérique du coefficient directeur k de la droite obtenue sur la représentation graphique $F(I)$.
- b. Dédire de la relation $F = I.L.B.\sin\alpha$ l'expression littérale du coefficient k directeur de la droite tracée.
- c. En déduire la valeur numérique de l'intensité B du champ magnétique.

Données : Longueur du segment [AA'] : $L = 2,5$ cm.

B - CHIMIE (12 points)

1. Étude des ions chlorure présents dans une eau minérale (6 points)

A. Atomistique

Dans la classification périodique, on lit pour l'élément chlore : ${}_{17}\text{Cl}$.

- Comment nomme-t-on le nombre placé en bas à gauche de cette écriture ? Que représente-t-il ?
- Donner la configuration électronique de l'atome de chlore.
- En déduire la position (ligne, colonne) de l'élément chlore Cl dans la classification périodique.
- À quelle famille appartient l'élément chlore ?
- Dans l'eau, l'élément chlore existe sous la forme d'ions chlorure Cl^- .
Donner en la justifiant la configuration électronique de l'ion chlorure Cl^- .

B. Dosage

Sur l'étiquette d'une eau minérale commercialisée, on peut lire que la concentration massique en ions chlorure est égale à $0,322$ g.L⁻¹. Un élève veut vérifier le titre massique annoncé par le distributeur de cette eau minérale en réalisant un dosage par conductimétrie.

L'élève prélève $20,0$ mL d'eau minérale dégazée, auquel il additionne 180 mL environ d'eau distillée. Il dose la solution obtenue par une solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$) de concentration molaire $C = 2,10 \times 10^{-2}$ mol.L⁻¹.

L'élève utilise un logiciel de traitement de données qui, à partir de l'entrée des mesures expérimentales, permet d'obtenir une représentation graphique ; le graphe obtenu, **en annexe (à rendre avec la copie)**, représente l'évolution de la

conductivité σ de la solution contenue dans le bécher en fonction du volume V_{cb} de réactif titrant versé.

1. La solution de nitrate d'argent a été au préalable étalonnée par le professeur. Expliquer en quoi consiste cette opération.
2. Faire un schéma explicite et annoté du montage expérimental utilisé pour le dosage.
3. Écrire l'équation de la réaction mise en jeu lors du dosage des ions chlorure.
4. Déterminer graphiquement le volume équivalent.
5. Déterminer la concentration molaire de l'ion chlorure dans l'eau minérale, en justifiant votre raisonnement.
6. En déduire la concentration massique en ions chlorure de cette eau minérale. Comparer cette valeur avec celle inscrite sur l'étiquette.
7. Justifier l'allure du graphe obtenu.

Données : Masse molaire atomique du chlore: $M = 35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Conductivités molaires ioniques limites λ^0 à 25 °C, température de l'expérience:

ion	Ag^+	Cl	NO_3
λ^0 en $\text{S}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{m}^2$	62×10^{-4}	76×10^{-4}	72×10^{-4}

II. Étude de la solution d'entretien des lentilles cornéennes (6 points)

Les lentilles de contact souples doivent être retirées quotidiennement. Sur la notice d'un système commercial d'entretien, on peut lire :

Le système commercial X permet de réaliser la décontamination des lentilles et l'élimination de la solution désinfectante selon le processus suivant :

- La solution de peroxyde d'hydrogène (ou eau oxygénée) décontamine les lentilles en éliminant les germes pathogènes ;
- un disque catalytique recouvert de platine situé à l'extrémité du porte lentilles permet d'éliminer le peroxyde d'hydrogène restant en le transformant en eau et en dioxygène.

Après 6 heures de traitement, les lentilles de contact peuvent être posées directement sur les yeux.

1. Écrire les demi-équations électroniques des couples mis en jeu dans la décomposition du peroxyde d'hydrogène, puis l'équation de cette réaction.
2. Le platine est un catalyseur pour la décomposition du peroxyde d'hydrogène.
 - 2.1. Donner la définition d'un catalyseur.
 - 2.2. Pourquoi qualifie-t-on d'hétérogène la catalyse par le platine ?
 - 2.3. Pourquoi faut-il quelques heures de traitement avant de poser les lentilles sur les yeux ?
3. L'étude cinétique de la transformation est menée à la température ambiante. À l'instant $t = 0 \text{ min}$, le disque de platine est introduit dans un volume $V_s = 50 \text{ mL}$ de la solution de peroxyde d'hydrogène. On détermine à chaque instant le volume de dioxygène dégagé et on en déduit la concentration molaire en peroxyde

d'hydrogène restant.

Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau suivant:

t en min	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
[H ₂ O ₂] en mmol.L ⁻¹	91	78	67	58	49	42	36	32	28	25

3.1. Tracer le graphe représentant l'évolution de la concentration molaire en peroxyde d'hydrogène en fonction du temps, [H₂O₂] = f(t) (courbe à rendre avec la copie).

Échelles : 1 cm ↔ 5 min 1 cm ↔ 5 mmol.L⁻¹

3.2. La vitesse instantanée de disparition du peroxyde d'hydrogène à l'instant de

date t est donnée par l'expression : $v = - \left[\frac{d[H_2O_2]}{dt} \right]$.

Déterminer graphiquement sa valeur à l'instant de date t = 0 min.

3.3. Définir, puis déterminer graphiquement le temps de demi-réaction t_{1/2}.

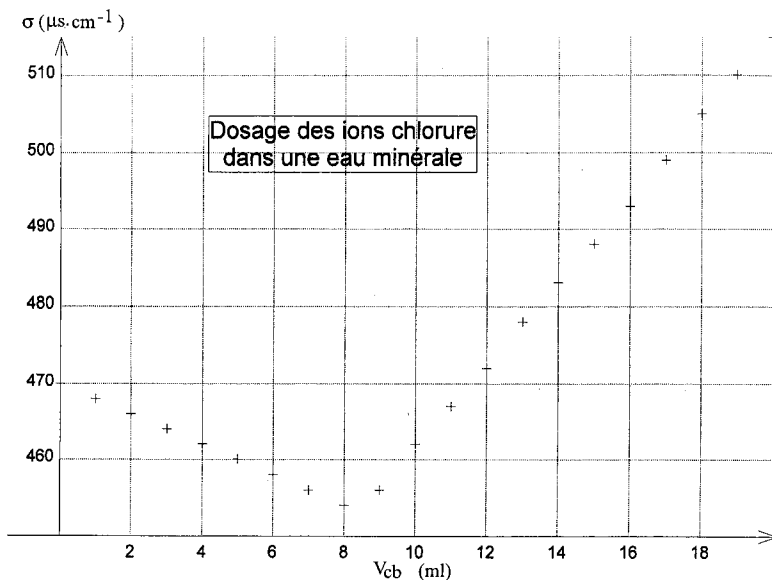
3.4. Indiquer la méthode à suivre pour montrer que la réaction de décomposition du peroxyde d'hydrogène est d'ordre 1 par rapport au peroxyde d'hydrogène.

Données à 25 °C, température des expériences :

Potentiels standard d'oxydoréduction :

E⁰ (H₂O₂ / H₂O) = 1,77 V

E⁰ (O₂ / H₂O₂) = 0,68 V



SCIENCES PHYSIQUES – Sept 2004

Durée : 3 heures

Coefficient: 4

L'emploi de toutes les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique est autorisé à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (circulaire n° 99-186 du 16-11-1999).

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

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

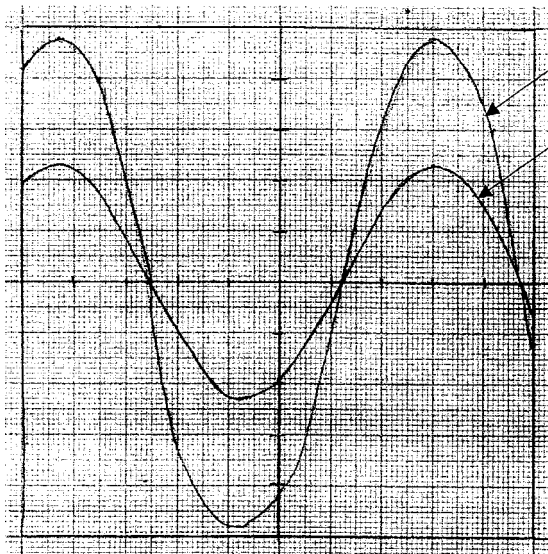
A - PHYSIQUE (8 points)

EXERCICE 1 - Détermination de la valeur de l'inductance d'un solénoïde (4,5 points)

En courant alternatif, un solénoïde est assimilable à une bobine d'inductance L dont on se propose de déterminer la valeur.

On branche en série le solénoïde avec un condensateur de capacité $C = 0,47 \mu\text{F}$, un conducteur ohmique de résistance $R = 27\Omega$ et un générateur basse fréquence. On branche l'oscilloscope de façon à ce qu'il mesure la tension u_v aux bornes du dipôle RLC série sur la voie 1 ou (Y1) et la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique sur la voie 2 ou (Y2).

On règle le générateur basse fréquence jusqu'à obtenir la résonance du circuit RLC. L'oscillogramme obtenu est représenté ci-dessous .



Voie 1

Voie 2

Réglage de l'oscilloscope :

- Sensibilité des voies 1 et 2 :

Voie 1 : 1 V.div^{-1}

Voie 2* : 1 V.div^{-1}

- Balayage : $200 \mu\text{s.div}^{-1}$

* Il semble y avoir une erreur dans l'échelle de la sensibilité de la voie 2 qui sera prise à 2 V.div^{-1} pour la correction cf. p 132.

1. Faire un schéma du montage.

2. Pourquoi est-on sûr d'être à la résonance ? Justifier.
3. Déterminer l'amplitude maximale U_{Rmax} de la tension aux bornes du conducteur ohmique.
4. En déduire l'amplitude maximale I_{max} de l'intensité du courant dans le circuit.
5. Déterminer l'amplitude maximale U_{dmax} de la tension aux bornes du dipôle RLC série.
6. En déduire la valeur de l'impédance Z du circuit RLC . Commenter.
7. Déterminer la valeur de la pulsation ω_0 de la tension appliquée aux bornes du dipôle.
8. Donner l'équation horaire de la tension u_R .
9. Déduire de la valeur de la pulsation de ω_0 , l'inductance L du solénoïde.

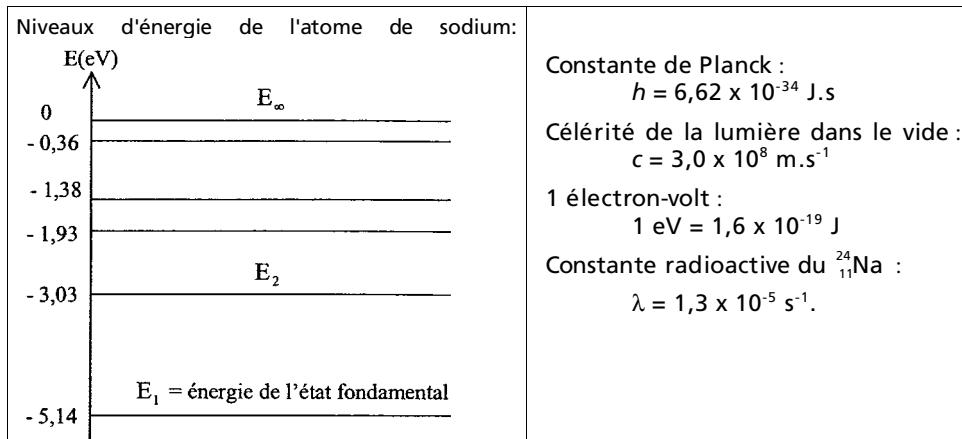
EXERCICE II - L'ATOME DE SODIUM ET UN DE SES ISOTOPES RADIOACTIFS (3,5 points).

Cet exercice comporte 2 questions indépendantes.

1. L'atome de sodium.
 - 1.1. Quelle énergie faut-il fournir à l'atome de sodium, pris dans son état fondamental, pour obtenir l'ion sodium Na^+ ?
 - 1.2. L'atome de sodium, pris dans son état fondamental, peut-il absorber un photon d'énergie 1,1 eV ?
 - 1.3. Déterminer, en Joule puis en électron-volt, la valeur de l'énergie d'un photon de longueur d'onde $\lambda = 589$ nm. Ce photon peut-il être absorbé par l'atome de sodium pris dans son état fondamental ?
2. $^{24}_{11}Na$ isotope radioactif du sodium, émetteur β^-
 - 2.1. Donner la composition de son noyau.
 - 2.2. Écrire l'équation associée à la réaction de désintégration β^- du sodium 24.
 - 2.3. On rappelle que le nombre N de noyaux radioactifs restant à l'instant t s'exprime en fonction du nombre N_0 de noyaux présents à l'instant 0 par la relation $N = N_0 e^{-\lambda t}$ où λ représente la constante radioactive de l'isotope.
 - a. Définir la période radioactive T (ou temps de demi-vie) du sodium 24.
 - b. Donner la relation existant entre la période radioactive T et la constante radioactive λ .
 - c. Déterminer la valeur de la période T du sodium 24, exprimer le résultat en secondes puis en heures.

Données :

Symbole	Ne	Na	Mg
Numéro atomique Z	10	11	12



B - CHIMIE (12 points)

EXERCICE 1 - DOSAGE ACIDO-BASIQUE EN SOLUTION AQUEUSE (6 points)

On dose un volume $V = 20,0 \text{ mL}$ d'une solution d'acide éthanoïque (CH_3COOH) par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_b = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. On relève les valeurs du pH mesuré en fonction du volume V_b de la solution d'hydroxyde de sodium versée.

$V_b \text{ (mL)}$	0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0
pH	3,4	3,9	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,75

$V_b \text{ (mL)}$	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	24,0	26,0
pH	5,9	6,1	6,4	8,3	10,3	10,7	10,9	11	11,3	11,5

- Tracer sur papier millimétré la courbe représentant l'évolution du $\text{pH} = f(V_b)$, à rendre avec la copie.
- Déterminer graphiquement la valeur du pH à l'équivalence. Citer la méthode utilisée.
- L'acide dosé est-il un acide faible ? Justifier votre réponse.
- Déterminer la valeur du $\text{p}K_a$ du couple correspondant à cet acide.
- Écrire l'équation de la réaction du dosage.
- Déterminer la valeur de la concentration molaire c de la solution d'acide éthanoïque.
- Déterminer les espèces majoritaires présentes à l'équivalence. Justifier qualitativement la valeur du pH à l'équivalence.
- Quel indicateur coloré préconiserez-vous pour ce dosage ? Justifier votre réponse.

Données :

Indicateur coloré	Couleur acide	Zone de virage	Couleur basique
Hélianthine	Rouge	3,1 - 4,4	Jaune
Bleu de bromothymol	Jaune	6,0 - 7,6	Bleu
phénolphtaléine	incolore	8,2 - 10	violet

Produit ionique de l'eau à la température de l'expérience : $K_e = 10^{-14}$.

EXERCICE II - Dosage des ions fer (II) par les ions cérium en milieu acide sulfurique (6 points)

1. Qu'est-ce qu'une réaction d'oxydoréduction ?
2. Écrire les deux demi équations électroniques correspondant aux couples $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ et $\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}$.
3. À partir des données des potentiels standard, écrire l'équation de la réaction pouvant être mise en œuvre pour un titrage.
4. Parmi les solutions de la liste qui suit, quelles pourraient être la solution à titrer et la solution titrante ? Justifier.

Liste des solutions : sulfate de fer (II), sulfate de fer (III), sulfate de cérium (IV); sulfate de cérium (III).

5. Un dosage est réalisé. On relève l'évolution de la force électromotrice de la pile constituée par une électrode de platine trempant dans la solution et par une électrode au calomel saturé. La courbe représentant l'évolution du potentiel E de l'électrode de platine au cours du dosage par rapport à l'électrode standard à hydrogène est reproduite sur la figure 1.

Les 4 questions suivantes sont indépendantes

- 5.1. Faire un schéma du dispositif expérimental du titrage et, en vous servant de l'allure de la courbe, préciser où sont placés les solutions utilisées.
- 5.2. Sur la courbe, relever, par une méthode de votre choix, les coordonnées du point d'équivalence. En déduire la valeur de la concentration molaire de la solution titrée sachant que la solution titrante avait une concentration molaire de $c = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$ et qu'on a prélevé un volume $v = 10,0 \text{ mL}$ de solution à titrer.
- 5.3. Montrer que la relation de Nernst permet de retrouver les valeurs des potentiels standards de couples E_1^0 et E_2^0 pour un volume versé égal à la moitié du volume équivalent et égal à deux fois le volume équivalent.
- 5.4. On souhaite désormais effectuer un dosage du réactif précédent par colorimétrie.
Parmi les indicateurs colorés d'oxydoréduction donnés ci-dessous lequel peut-on choisir ? Justifier.

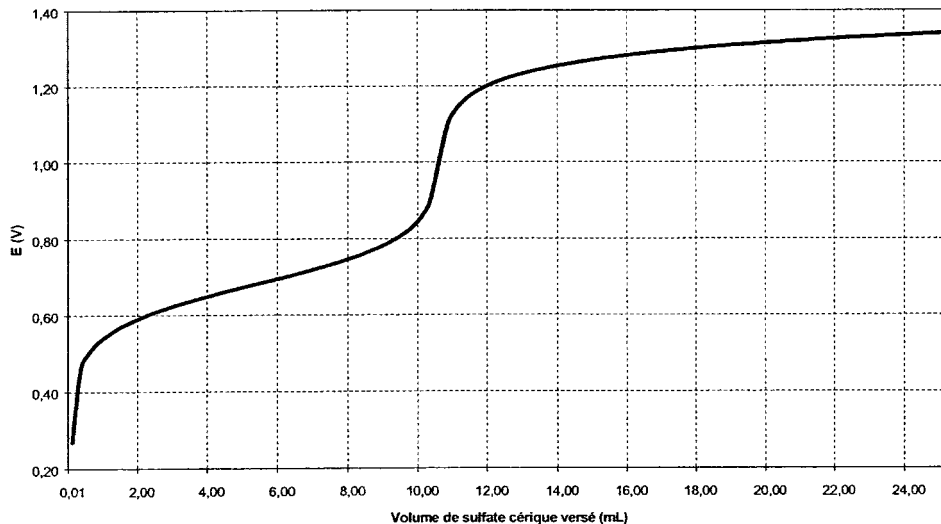
Courbe de dosage redox

Figure 1 : courbe du suivi de dosage par potentiométrie

Données à 25 °C ; température des expériences :

Potentiels standard des couples : $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$ $E_1^0 = 0,68 \text{ V}$
 $\text{Ce}^{4+} / \text{Ce}^{3+}$ $E_2^0 = 1,32 \text{ V}$

Indicateurs colorés d'oxydoréduction :

Indicateur	Couleur de la forme oxydante	Couleur de la forme réductrice	E^0 (V)
Rouge neutre	Rouge	Incolore	0,24
Bleu de méthylène	Bleu pâle	Incolore	0,52
Diphénylamine	Violet	Incolore	0,76
Acide N-phényl anthranilique	Rouge	Incolore	0,89
<i>o</i> -Phénanthroline ferreuse	Bleu pâle	Rouge	1,06
Nitro-5, <i>o</i> -phénanthroline ferreuse	Bleu pâle	Rouge	1,25

BIOCHIMIE - BIOLOGIE

Durée : 4 h

Coefficient: 6

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

I. BIOCHIMIE (7 points) - le glucose et son catabolisme.

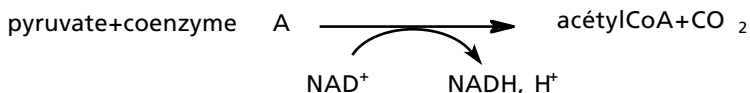
1. STRUCTURE DU GLUCOSE

- 1.1. Le glucose est un aldohexose. Écrire la formule linéaire développée du D-glucose. Entourer la fonction caractéristique de cet ose.
- 1.2. Entourer sur la formule le groupement qui caractérise la série D.
- 1.3. Le glucose est principalement trouvé sous forme cyclique. Écrire la formule développée du β -D-glucopyranose. Que signifie la lettre β ?
- 1.4. Définir le terme pyranose.
- 1.5. Définir la mutarotation. Expliquer l'origine de ce phénomène.

2. CATABOLISME DU GLUCOSE

Le glucose est un nutriment énergétique essentiel, permettant la synthèse d'ATP dans des conditions aérobies ou anaérobies. Sa dégradation débute par la voie de la glycolyse (document 1).

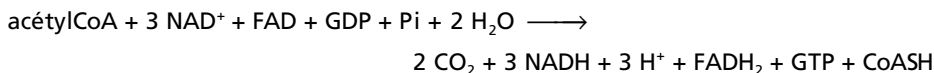
- 2.1. Indiquer la localisation cellulaire de la glycolyse.
- 2.2. Les étapes notées A et B sur le document 1 aboutissent à la production d'ATP par un couplage énergétique.
 - 2.2.1. Définir un couplage énergétique.
 - 2.2.2. Identifier le composé X. Quelle particularité présente t-il ?
 - 2.2.3. Nommer et décrire le processus de synthèse de l'ATP dans les deux étapes, A et B.
 - 2.2.4. Compléter le document 1.
 - 2.2.5. À l'aide du document 1, établir le bilan moléculaire de la glycolyse.
- 2.3. Dans les conditions aérobies, le pyruvate issu de la glycolyse subit une décarboxylation oxydative à l'origine de l'acétylcoenzyme A qui rejoint le cycle de Krebs. L'équation de cette réaction est la suivante :



2.3.1. Quelle est l'enzyme qui catalyse cette réaction ?

2.3.2. Quelle est sa particularité ?

2.4. L'acétyl coenzyme A est ensuite dégradé au niveau du cycle de Krebs ; la réaction globale est la suivante :



Les coenzymes réduits formés doivent ensuite être réoxydés pour permettre la poursuite du métabolisme.

2.4.1. Quelle est la voie qui permet cette réoxydation ?

2.4.2. Où a-t-elle lieu ?

2.4.3. Cette réoxydation est le fait d'un transfert d'électrons et de protons par l'intermédiaire d'une suite de transporteurs dont les potentiels redox sont les suivants :

	E'_0 à pH7, à 30 °C (V)
cyt b Fe^{3+} / cyt b Fe^{2+}	+ 0,08
cyt c Fe^{3+} / cyt c Fe^{2+}	+ 0,25
NAD^+ / NADH , H^+	- 0,32
cyt (a + a ₃) Fe^{3+} / cyt (a + a ₃) Fe^{2+}	+ 0,29
1/2 O_2 / H_2O	+ 0,82
cyt c ₁ Fe^{3+} / cyt c ₁ Fe^{2+}	+ 0,23

Indiquer l'ordre d'intervention des transporteurs en justifiant la réponse.

2.5. La réoxydation des coenzymes réduits est associée à une nouvelle synthèse d'ATP.

2.5.1. Comment appelle-t-on ce processus de synthèse de l'ATP ?

2.5.2. Décrire de façon succincte ce mécanisme.

2.6. À l'aide de toutes les données précédentes, établir le bilan énergétique complet de la dégradation du glucose en aérobose.

Données : La réoxydation du NADH , H^+ permet la synthèse de 3 ATP ; celle du FADH_2 permet la synthèse de 2 ATP.

2.7. Calculer le rendement énergétique du catabolisme aérobie du glucose.

Données : $\Delta G'_0$ oxydation du glucose = - 2860 kJ.mol⁻¹

$\Delta G'_0$ hydrolyse de l'ATP = - 30,5 kJ.mol⁻¹

2.8. En l'absence d'oxygène, le catabolisme du glucose suit la voie des fermentations. La fermentation lactique et la fermentation alcoolique conduisent à la formation de 2 ATP par molécule de glucose fermentée. Calculer le rendement énergétique du catabolisme anaérobie du glucose. Conclure.

II. BIOLOGIE HUMAINE (6 points) - la communication nerveuse.

1. Sur la copie, reporter les numéros du document 2 en précisant leur signification et donner un titre au document.
À l'aide des numéros, préciser la ou les localisation(s) anatomique(s) des différentes parties de cette cellule.

2. LE POTENTIEL DE REPOS.

- 2.1. Le potentiel de repos est aussi appelé potentiel de membrane. À quelle(s) cellule(s) est réservé le terme potentiel de repos ?
- 2.2. Pour enregistrer le potentiel de repos, on dispose d'un axone géant de calmar et du montage présenté dans le document 3A.
 - 2.2.1. Quel est l'intérêt de travailler sur un axone géant de calmar ?
 - 2.2.2. Préciser la position des deux électrodes réceptrices A et B pour l'enregistrement du potentiel de repos.
 - 2.2.3. Quelle est la valeur de ce potentiel de repos ?
- 2.3. Pour comprendre l'origine du potentiel de repos, on réalise les expériences présentées dans le document 3B.
 - 2.3.1. Interpréter chaque expérience.
 - 2.3.2. À partir de ces expériences et à l'aide des connaissances acquises, expliquer l'origine ionique du potentiel de repos.

3. LE POTENTIEL D'ACTION.

Pour enregistrer un potentiel d'action, deux électrodes excitatrices sont ajoutées au dispositif (document 3A). Une excitation unique et supraliminaire est imposée. On obtient le résultat présenté dans le document 4.

- 3.1. Définir le terme supraliminaire.
 - 3.2. Sur la copie, reporter et nommer les différentes phrases numérotées de 1 à 5 du document 4.
 - 3.3. Expliquer les phénomènes ioniques du potentiel d'action.
4. Des vitesses d'influx nerveux de différentes fibres nerveuses de mammifères sont présentées dans le document 5.
 - 4.1. Analyser ce tableau. Quels sont les facteurs intervenant sur la vitesse de l'influx nerveux ?
 - 4.2. La sclérose en plaques est une affection **démýélinisante** des **fibres** de la substance blanche des centres nerveux. Sa pathogénie est complexe et il semble qu'il intervienne un processus **d'auto-immunisation** d'origine génétique et lié à la présence de molécules du **système HLA**. Les troubles qui en résultent peuvent être aussi bien sensitifs que moteurs.
 - 4.2.1. Définir les termes soulignés.

4.2.2. Les troubles de cette maladie confirment-ils les conclusions du document 5 ? Justifier la réponse.

III. MICROBIOLOGIE (7 points) - Toxi-infections alimentaires

1. Les microorganismes responsables de toxi-infections alimentaires.

Les microorganismes responsables de toxi-infections alimentaires sont le plus souvent des bactéries de l'environnement alimentaire provenant en particulier :

- du matériel ;
- d'un porteur sain.

La bactérie peut agir par elle-même ou par l'intermédiaire de sa toxine.

1.1. Définir les termes : porteur sain et toxine.

1.2. Citer deux genres bactériens, autres que *Clostridium* et *Staphylococcus*, souvent impliqués dans les intoxications alimentaires.

2. Exemple de toxi-infection à *Clostridium perfringens*.

Au cours de la cuisson en bouillon d'un morceau de viande de taille importante contaminé dans la masse, la destruction des spores n'a pas lieu. La température de la zone centrale est telle qu'elle permet leur germination ; les bacilles anaérobies peuvent s'y multiplier. Après consommation de la viande, la toxine est détruite dans l'estomac, tandis que les bacilles passent dans l'intestin où ils se multiplient et produisent, en sporulant, la toxine qui déclenche les troubles digestifs.

2.1. Définir le terme toxi-infection.

2.2. Définir le terme bactérie anaérobie stricte.

2.3. Quelles sont les conditions pour qu'une sporulation se produise ?

2.4. Réaliser le schéma d'une spore libre en légendant l'ensemble des structures obligatoires.

2.5. Durant quelle phase de sa croissance la bactérie libère sa spore ?

3. Exemple de toxi-infection à *Staphylococcus aureus*.

D'autres bactéries peuvent être responsables de toxi-infection alimentaire, c'est le cas de *Staphylococcus aureus*. L'aliment en cause peut être une crème.

3.1. Représenter un schéma orienté et légendé de la paroi d'une bactérie à Gram positif.

3.2. Pour découvrir le mécanisme de la toxi-infection, on réalise les expériences suivantes :

- une première fraction de crème est mise en suspension dans l'eau physiologique et injectée à un cobaye C1. Le cobaye meurt, et, après autopsie, on retrouve des coques Gram positif ;
- une deuxième fraction de crème est mise en culture pendant 24 heures, puis le milieu de culture est filtré. Le filtrat est injecté à un cobaye C2, qui meurt ;

- une troisième fraction de crème est mise en culture pendant 24 heures, puis la culture est portée 30 minutes à 65 °C, irradiée aux UV, puis injectée à un cobaye C3. Celui-ci meurt, et après autopsie, il n'est pas retrouvé de coques Gram positif.

3.2.1. Quelle conclusion peut-on tirer de chaque expérience ?

3.2.2. Déduire, de l'ensemble de ces expériences, les modalités du pouvoir pathogène de *Staphylococcus aureus*.

3.3. Les *Staphylococcus aureus* sont ensemencés dans deux milieux de culture.

Milieu A contenant :	eau	KH_2PO_4
	K_2HPO_4	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
	MgSO_4	FeSO_4
	CaCl_2	Glucose

Milieu B contenant : tous les constituants du milieu A, plus la thiamine.

Après 48 heures d'incubation à 37 °C, le milieu A reste limpide, le milieu B devient trouble.

3.3.1. Ces milieux sont-ils des milieux empiriques ou synthétiques ? Justifier la réponse.

3.3.2. Qualifier le comportement nutritionnel de la bactérie vis-à-vis de la thiamine.

3.3.3. Préciser le rôle de la thiamine dans le milieu B.

Donner une définition précise de cette catégorie de substance.

Nommer les autres substances appartenant à cette même catégorie.

3.4. La mesure de la croissance de *Staphylococcus aureus* est effectuée par opacimétrie.

3.4.1. Définir l'opacimétrie.

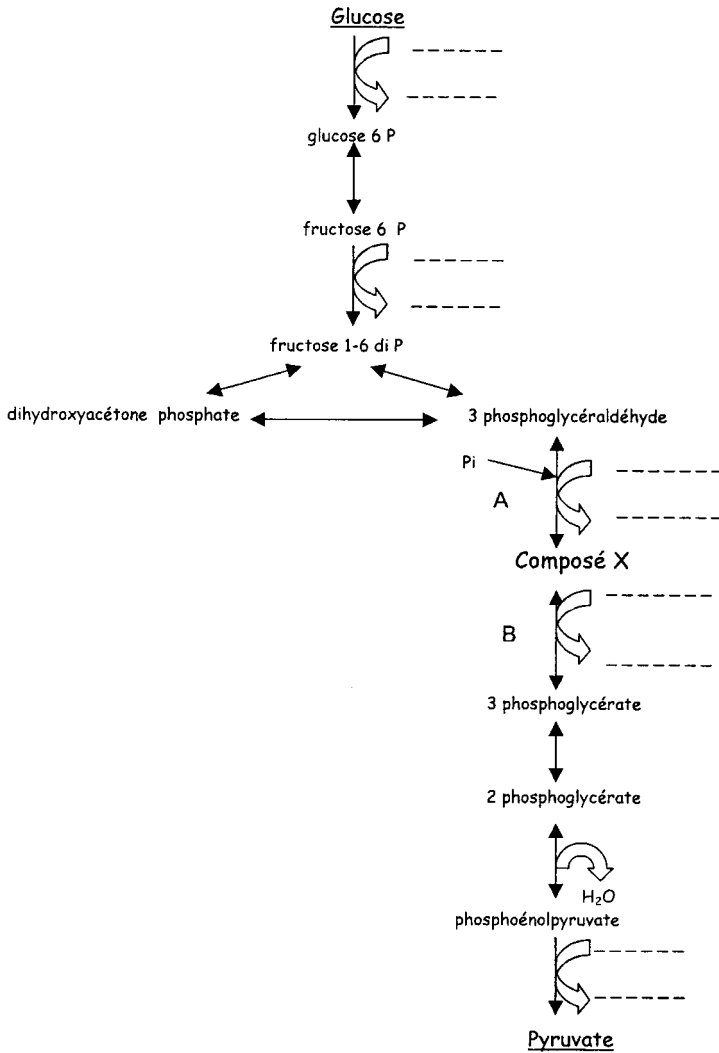
3.4.2. Citer l'inconvénient majeur de cette technique.

3.4.3. Des mesures effectuées à des intervalles de temps réguliers ont permis de construire la courbe de croissance ci-jointe : courbe 1 du document 6 ($\ln N = f(\text{temps})$ avec N : nombre de cellules par mL.

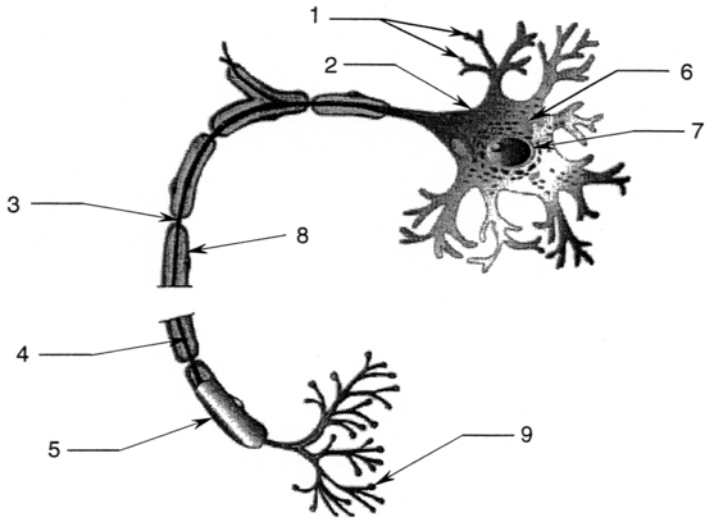
3.4.3.1. Définir le temps de génération, le déterminer graphiquement et justifier sa détermination.

3.4.3.2. Expliquer comment varie le taux de croissance népérien en fonction du temps. Tracer l'allure générale de la courbe : taux de croissance népérien en fonction du temps dans le système d'axes fourni : courbe 2 du document 6.

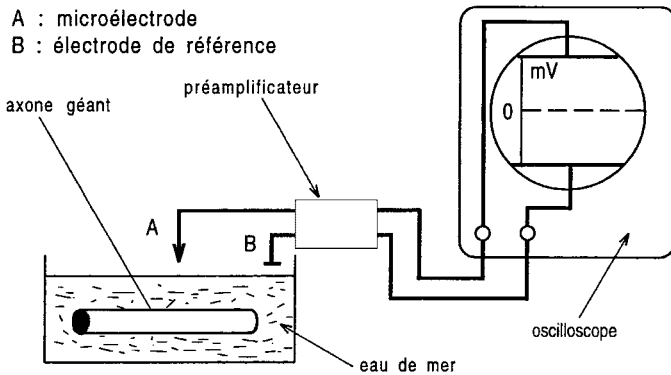
DOCUMENT 1 à compléter et à rendre avec la copie



DOCUMENT 2



DOCUMENT 3A



DOCUMENT 3B

Expérience 1 : Un dosage des ions Na^+ et K^+ dans le cytoplasme de l'axone (axoplasme) et dans l'eau de mer donne les résultats suivants :

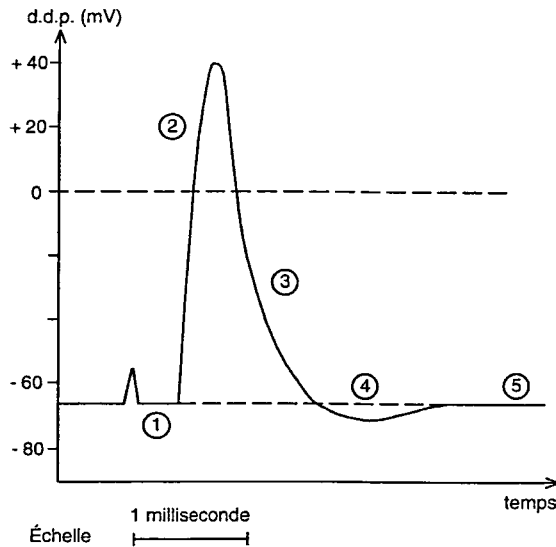
Ions	Axoplasme	Eau de mer
K^+ mmol.L ⁻¹	150	5
Na^+ mmol.L ⁻¹	12	145

Expérience 2 : une augmentation de la concentration en ion K^+ de l'eau de mer entraîne une diminution de l'amplitude du potentiel de repos.

Expérience 3 : un potentiel de repos est peu modifié lorsque l'on introduit l'axone dans une solution isotonique dépourvue d'ions Na^+ .

Expérience 4 : l'axone est placé dans un premier temps dans une eau de mer contenant du sodium radioactif. Après quelques heures, cet axone est replacé dans une eau de mer non radioactive. Cette eau de mer devient progressivement radioactive.

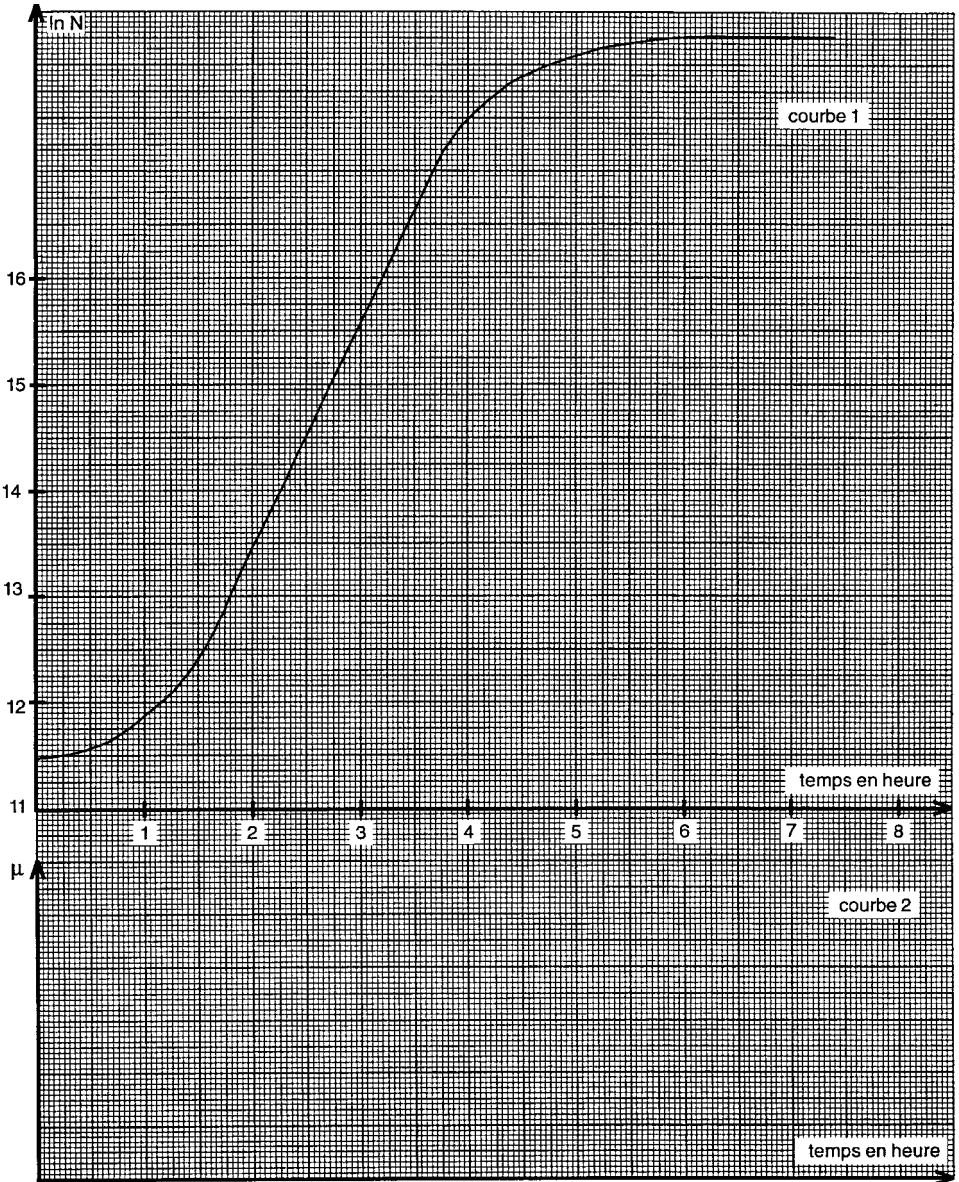
DOCUMENT 4



DOCUMENT 5

Mammifères	Diamètre en μm	Vitesse en $m.s^{-1}$
Fibres à myéline	20	120
Fibres à myéline	10	60
Fibres à myéline	5 à 2	30 à 12
fibres sans myéline	3	2

DOCUMENT 6 à compléter et à rendre avec la copie



BIOCHIMIE - BIOLOGIE – Antilles - Guyane

Durée : 4 heures

Coefficient : 6

Les trois parties du sujet sont indépendantes
La calculatrice est autorisée

I. BIOCHIMIE : (7 points) - Énergie et activité musculaire.

Un muscle en activité consomme beaucoup d'ATP pour assurer la contraction musculaire.

L'ATP provient de différentes voies métaboliques en fonction de l'intensité et de la durée de l'effort musculaire.

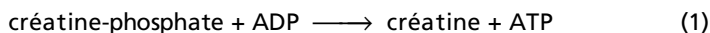
Le substrat énergétique de base est le glucose stocké dans le muscle sous forme de glycogène.

1. Le glycogène

- 1.1. Donner une représentation de la structure du glycogène faisant apparaître les molécules constitutives en formule développée ainsi que les différentes liaisons.
- 1.2. Dans les cellules musculaires le glycogène est dégradé en glucose-1-phosphate.
 - 1.2.1. Écrire la formule développée du α -D-glucopyranose-1-phosphate.
 - 1.2.2. Indiquer s'il est réducteur. Justifier la réponse.
 - 1.2.3. Préciser s'il possède un pouvoir rotatoire. Justifier la réponse.

2. Synthèse de l'ATP par mobilisation de la créatine-phosphate

L'ATP peut être synthétisé grâce à la réaction :



Le ΔG^0 d'hydrolyse de la créatine-phosphate est de -43 kJ.mol^{-1} .

Le ΔG^0 de phosphorylation de l'ADP en ATP est de $+30 \text{ kJ.mol}^{-1}$.

- 2.1. Expliquer pourquoi l'hydrolyse de la créatine-phosphate permet la phosphorylation de l'ADP en ATP. Nommer ce type de mécanisme.
- 2.2. D'autres réactions de ce type permettent la synthèse de l'ATP, notamment dans la voie de la glycolyse. Citer un exemple.
- 2.3. Nommer l'enzyme catalysant la réaction (1).

3. Synthèse de l'ATP par d'autres voies métaboliques :

L'ATP peut aussi provenir de voies métaboliques plus complexes, schématisées sur le document 1.

- 3.1. Nommer les voies A, B et C.

- 3.2. Nommer la molécule X et écrire sa formule développée. Indiquer dans quelle condition (aérobie ou anaérobie) la molécule X s'orientera plutôt vers la voie B ou la voie C.
- 3.3. Préciser l'intérêt métabolique de la voie C.
- 3.4. Compléter le document 1 en ajoutant aux différentes voies A, B, C et D les réactions produisant ou consommant de l'ATP.
- 3.5. En aérobiose les coenzymes d'oxydoréduction réduits sont réoxydés par la chaîne respiratoire.
Le NADH, H⁺ permet la synthèse de 3 ATP et le FADH₂ de 2 ATP.
Définir la chaîne respiratoire. Nommer cet autre mode de formation de l'ATP.
- 3.6. Établir le bilan moléculaire puis énergétique de la dégradation du glucose par les voies A + C et par les voies A + B + D. Comparer ces bilans.
- 3.7. Le document 2 présente les temps de performances sportives et les filières énergétiques de production d'ATP correspondantes. Analyser ces résultats et expliquer la chronologie d'intervention des différents mécanismes producteurs d'ATP.

II. BIOLOGIE HUMAINE (7 points) -

Glycémie et régulation

1. Un chien sain est soumis à différents régimes alimentaires et son taux moyen de glycogène hépatique est mesuré. Le document 3 représente l'évolution de ce taux sur une période de 10 jours.
 - 1.1. Analyser ce tracé, interpréter les différentes phases obtenues et conclure.
 - 1.2. Citer les autres organes impliqués dans le stockage de molécules de réserve énergétique à partir de glucose, en précisant le type de réserve.
2. La glycémie est régulée, grâce en particulier à l'intervention de deux hormones synthétisées par une glande mixte : le pancréas.
 - 2.1. Définir le terme hormone.
 - 2.2. Indiquer en quoi le pancréas est une glande mixte (ou glande amphicrine) en précisant le rôle des tissus impliqués.
3. Des expériences sont réalisées afin d'identifier les hormones synthétisées par certaines cellules du pancréas. Des chiens sains sont traités à l'alloxane (substance chimique détruisant sélectivement un type de cellule). On constate alors que le taux de glycogène hépatique diminue progressivement de 5 % à 0,1 %.
 - 3.1. Analyser cette expérience et en déduire les conséquences sur la glycémie.
 - 3.2. Quel est le rôle de l'hormone synthétisée par les cellules étudiées ?
 - 3.3. Nommer cette hormone.
4. Les cellules des îlots de Langerhans du pancréas de rat sont isolées et placées dans un milieu d'incubation dont on fait varier la concentration en glucose. Le

glucagon et l'insuline sont régulièrement dosés dans le milieu. Le document 4 représente les courbes obtenues lors de cette expérience.

- 4.1. Analyser les résultats expérimentaux et conclure.
- 4.2. Pour chaque hormone, rappeler dans un tableau les cellules sécrétrices, la nature chimique de l'hormone, le mode d'action sur la glycémie.
5. Un médecin suspecte un diabète sucré chez un patient. Il lui prescrit des examens sanguins et urinaire. Les résultats sont présentés ci-dessous :

ANALYSE SANGUINE	RÉSULTATS DU PATIENT	RÉFÉRENCES
Glycémie à jeun	11,6 mmol.L ⁻¹	3,61 à 6,11 mmol.L ⁻¹
Cholestérol total	5,08 mmol.L ⁻¹	3,09 à 5,16 mmol.L ⁻¹
Triglycérides	1,22 mmol.L ⁻¹	inférieur à 2,28 mmol.L ⁻¹
ANALYSE D'URINE Glucose par 24 heures	supérieur à 6 mmol	absence

- 5.1. Définir le terme glycosurie.
- 5.2. Analyser et interpréter les résultats des analyses de sang et d'urine.
- 5.3. Expliquer pourquoi une glycosurie peut être observée chez ce patient contrairement au sujet sain.

III. MICROBIOLOGIE (6 points) -

Caractéristiques physiologiques et culturelles de Pseudomonas.

Les *Pseudomonas* sont des bacilles Gram négatif, aérobies stricts en général, et ubiquitaires. On les rencontre dans les sols, sur les végétaux et surtout dans les eaux douces ou marines. Occasionnellement, on peut les isoler de la flore intestinale de l'homme ou de l'animal.

1. Croissance d'une souche de *Pseudomonas* :

On étudie la croissance d'une souche de *Pseudomonas*, en milieu liquide non renouvelé, à 30 °C et à 4 °C.

- 1.1. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Durée de la croissance	Concentration bactérienne mesurée en bactéries par mL	
	à 4 °C	à 30 °C
3 heures	2,4.10 ⁴	4,3.10 ⁵
4 heures	4,7.10 ⁴	3,2.10 ⁶

Sachant que dans l'intervalle de temps considéré, les deux cultures sont en phase exponentielle de croissance, calculer le taux de croissance népérien μ et le temps de génération G, aux deux températures étudiées.

(Donnée : $\ln 2 \approx 0,7$)

- 1.2. Que peut-on conclure quant au comportement de cette souche vis-à-vis de la température ?
- 1.3. Pendant la phase de décélération, phase de la croissance succédant à la phase exponentielle, comment évoluent les paramètres de la croissance dans une culture en milieu liquide non renouvelé ? Expliquer les raisons de cette évolution.

2. Type métabolique des *Pseudomonas*

- 2.1. Les *Pseudomonas* sont des bactéries dont le métabolisme énergétique consiste en général en une respiration aérobie. Donner la définition d'une respiration aérobie.
- 2.2. Bien qu'aérobies stricts, les *Pseudomonas* sont capables de cultiver dans la profondeur des sols (ou des eaux) riches en nitrates. Expliquer ce phénomène. À quel type d'enzyme cette propriété est-elle due ? Quelle réaction cette enzyme catalyse-t-elle ?

3. Pouvoir pathogène de *Pseudomonas aeruginosa* :

Pseudomonas aeruginosa est une bactérie pathogène opportuniste responsable d'infections nosocomiales, surtout chez les sujets fragiles. Les étapes de l'infection sont : la colonisation, l'invasion, la dissémination et la diffusion des toxines.

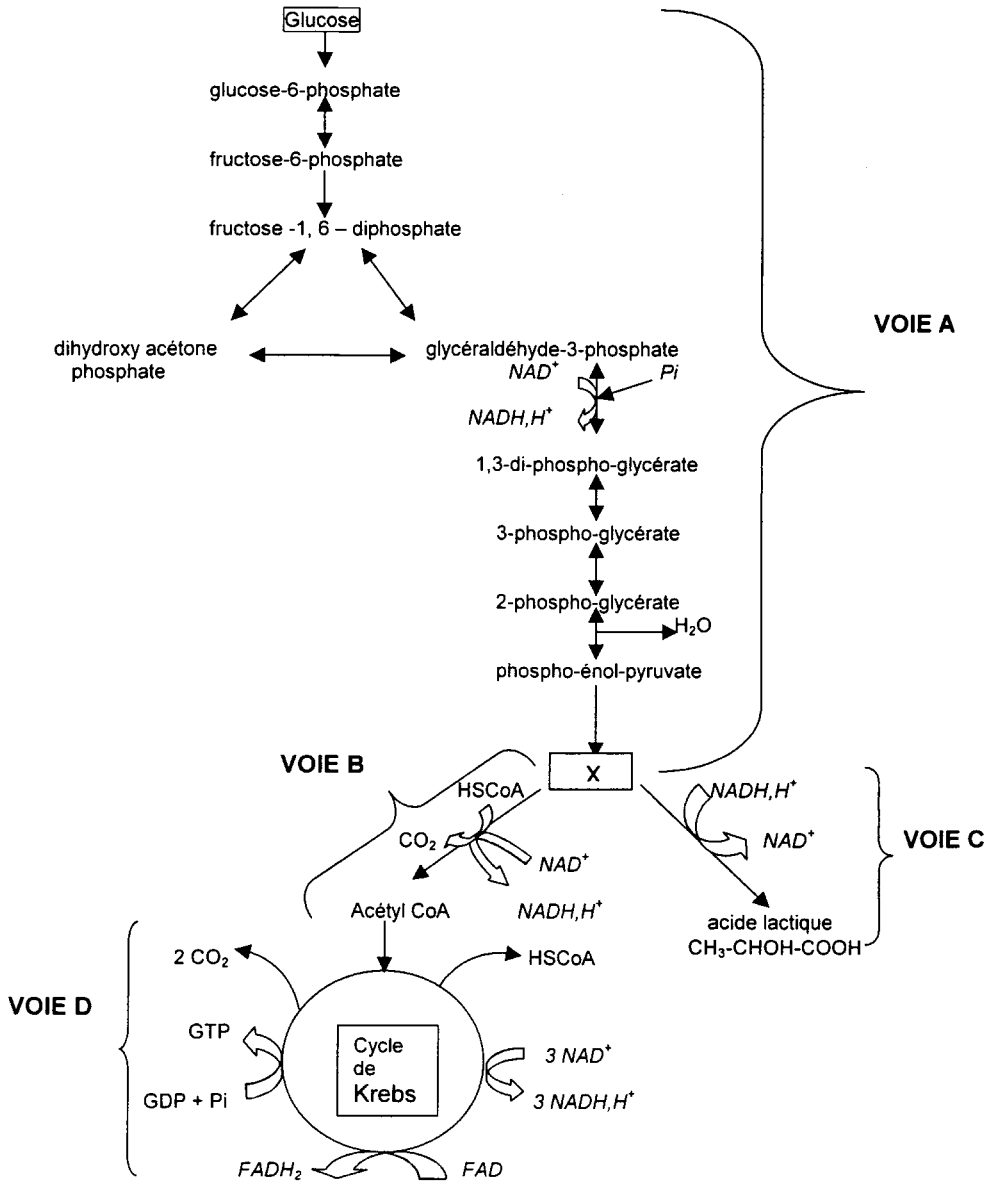
- 3.1. Les *Pseudomonas aeruginosa* sont très souvent infectés par un bactériophage ; ils acquièrent alors la possibilité de synthétiser une exotoxine, l'exotoxine A, qui participe à leur pouvoir pathogène. Ce phénomène est appelé conversion lysogénique. Rappeler les caractéristiques d'un cycle lysogène. Comment qualifie-t-on le bactériophage dans ce cas ?
- 3.2. Lors de la phase de dissémination de la bactérie dans l'organisme d'un sujet, l'exotoxine A et l'endotoxine du LPS (lipopolysaccharide) de la bactérie sont responsables de la survenue d'un état de choc parfois très grave.
 - 3.2.1. Réaliser un schéma annoté de la structure du LPS, en précisant sa localisation.
 - 3.2.2. Quelle partie du LPS constitue l'endotoxine ?
 - 3.2.3. Justifier le terme d'« endotoxine » dans le cas du LPS.

4. Acquisition de la résistance aux antibiotiques de *Pseudomonas aeruginosa* :

Pseudomonas aeruginosa possède des plasmides transférables par conjugaison ou par transduction ; on constate en conséquence de nombreuses variations des caractères génétiques dans l'espèce et une grande fréquence des souches multirésistantes aux antibiotiques, en particulier aux pénicillines.

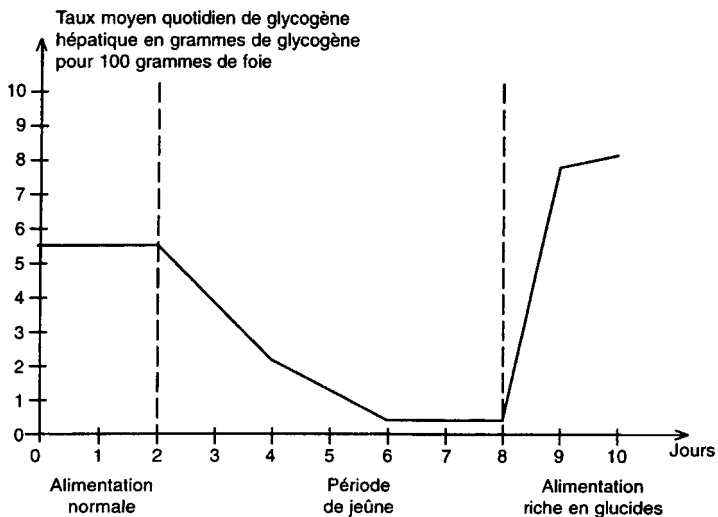
- 4.1. Indiquer les caractéristiques du transfert génétique d'ADN bactérien par conjugaison et par transduction.
- 4.2. Quel est le mode d'action d'une pénicilline sur une bactérie sensible ?

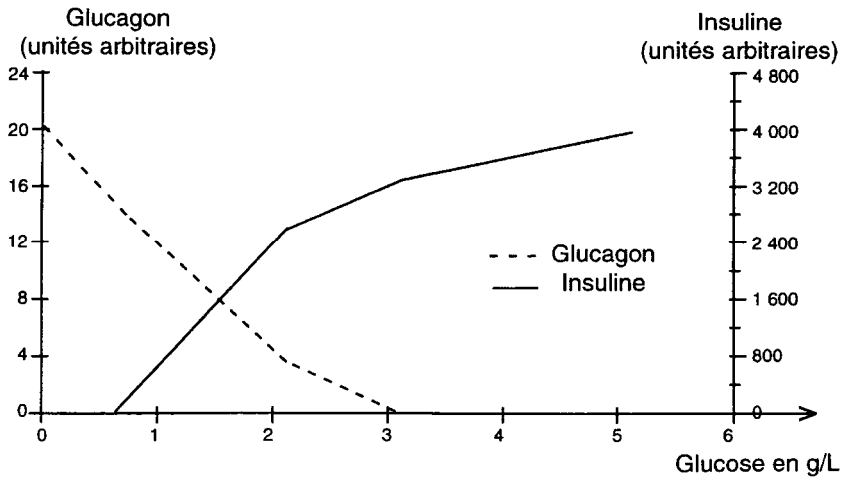
Document 1 : À compléter et à rendre avec la copie



Document 2 :

Temps de performance	Filière énergétique dominante	Exemples d'activités
Moins de 30 s	Créatine-phosphate	Lancer de poids, 100 m, tennis.
De 30 s à 1 min 30	Créatine-phosphate et voies A + C	200 et 400 m, natation, patinage de vitesse.
De 1 min 30 à 3 min	Voies A + C et voies A + B + D	800 m, gymnastique, boxe, lutte.
Plus de 3 min	Voies A + B + D	Football, ski de fond, marathon, footing.

Document 3 : Taux moyen de glycogène en fonction de l'alimentation

DOCUMENT 4 : Variation des hormones pancréatiques en fonction de la concentration en glucose

BIOCHIMIE - BIOLOGIE – Sept 2004

Durée : 4 heures

Coefficient : 6

Les trois parties du sujet sont indépendantes

La calculatrice est interdite.

I. BIOCHIMIE : (6 points) -

L'amidon - Catabolisme aérobie du glucose

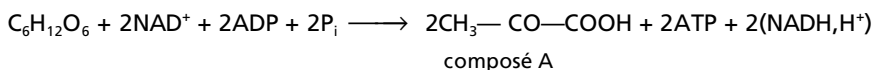
1. ÉTUDE DE L'AMIDON

L'amidon est un glucide de réserve présent chez de nombreux végétaux.

- 1.1. Préciser à quelle catégorie de glucides appartient l'amidon.
- 1.2. Écrire la formule d'un fragment de la molécule de ce glucide (5 à 6 résidus) sachant que l'amidon est constitué de résidus de D-glucopyranose unis entre eux par des liaisons $\alpha 1 \longrightarrow 4$ et portant des ramifications $\alpha 1 \longrightarrow 6$.
- 1.3. L'amidon n'est pas réducteur. Justifier.
- 1.4. Au cours de la digestion l'amidon est hydrolysé. Préciser ce type d'hydrolyse, ses conditions physico-chimiques, le produit de la réaction.

2. CATABOLISME AÉROBIE DU GLUCOSE

- 2.1. Le glucose emprunte la voie de la glycolyse dont le bilan moléculaire est le suivant :



- 2.1.1. Indiquer la localisation cellulaire de la glycolyse.
- 2.1.2. Donner le nom du composé A.
- 2.1.3. Que signifie l'abréviation ATP ? Donner une structure schématique (sans formule chimique) de ce composé. Préciser un de ses rôles importants.
- 2.2. En aérobose le composé A subit une « décarboxylation oxydative ».
 - 2.2.1. Écrire l'équation bilan de cette réaction (formules chimiques non exigées).
 - 2.2.2. Cette réaction est catalysée par un « complexe multienzymatique ». Que signifie cette expression ? Donner le nom de ce complexe.
 - 2.2.3. Un des produits de cette réaction est dit à « haut potentiel d'hydrolyse ». Citer ce composé en justifiant l'appellation. Préciser les atomes intervenant dans la liaison à « haut potentiel d'hydrolyse ».
- 2.3. L'acétylCoA formé est ensuite oxydé dans le cycle de Krebs dont les principales étapes sont représentées sur le document 1.

- 2.3.1. Compléter ce document.
- 2.3.2. Établir le bilan moléculaire d'un tour de cycle.
- 2.4. Les coenzymes réduits sont ensuite transformés dans la chaîne respiratoire mitochondriale. Préciser l'intérêt de cette chaîne respiratoire.
- 2.5. Établir les bilans moléculaire et énergétique de la transformation d'une mole de glucose en CO_2 et H_2O .

DONNÉES.

- 1 mole de NADH, H^+ produit 3 moles d'ATP.
- 1 mole de FADH_2 produit 2 moles d'ATP.
- 1 mole de GTP équivaut à 1 mole d'ATP.

II. BIOLOGIE HUMAINE : (7 points) - Le contrôle hormonal de la spermatogénèse.

1. LA PRODUCTION DES SPERMATOZOÏDES

- 1.1. Annoter la coupe de testicule présentée sur le document 2. Préciser le lieu de production des spermatozoïdes.
- 1.2. Mettre un titre au document 3 et le légender. Préciser quelles cellules produisent la testostérone.

2. LE CONTRÔLE HORMONAL DE LA PRODUCTION DES SPERMATOZOÏDES

- 2.1. Chez l'enfant, avant la puberté, il n'y a ni spermatogenèse, ni production de testostérone.
Il existe une maladie rare, la testotoxicose, dans laquelle on observe chez l'enfant une production élevée de testostérone et une production de spermatozoïdes. Analyser ces résultats.
- 2.2. On a pu montrer que cette maladie était due à une modification du récepteur de LH. Ces récepteurs sont constamment stimulés même en absence de LH.
 - 2.2.1. Indiquer la signification de « LH » et le lieu de synthèse de cette hormone.
 - 2.2.2. Dédurre des informations apportées en 2.1. et en 2.2. le rôle physiologique de LH.
- 2.3. Dans le syndrome de Kallmann, les malades présentent entre autres une atrophie des gonades et une azoospermie (absence de spermatozoïdes dans le sperme). On s'est aperçu que ces malades ne possédaient pas de neurones à GnRH dans l'hypothalamus.
 - 2.3.1. Le document 4 présente le complexe hypothalamus-hypophysaire. Préciser le type des cellules caractéristiques rencontrées dans l'antéhypophyse, la post-hypophyse, l'hypothalamus et les liens anatomiques et fonctionnels existant entre l'hypothalamus et l'hypophyse.
 - 2.3.2. Rappeler la cible précise de GnRH et indiquer l'action de cette dernière.

2.4. Des injections intramusculaires répétées de testostérone chez des hommes adultes entraînent une absence de production de spermatozoïdes chez la moitié des hommes traités, après trois mois de traitement.
On a d'autre part remarqué qu'un excès de testostérone entraîne une diminution du taux de LH.

2.4.1. Expliquer comment agit ici la testostérone. Comment qualifie-t-on ce type d'action ?

2.4.2. Proposer sous forme d'un schéma la boucle de régulation mise en évidence par l'ensemble de ces observations.

3. LE SYNDROME DE KALLMANN

Le syndrome de Kallmann décrit précédemment est une maladie génétique due à la présence d'une forme modifiée du gène KAL.

On sait que :

- le gène KAL est localisé sur le chromosome X ;
- cette maladie atteint 1 homme sur 10 000 et une femme sur 50 000.

3.1. Dégager le lien existant entre ces deux informations.

3.2. Conclure, en justifiant la réponse, sur le caractère dominant ou récessif de ce gène.

III. MICROBIOLOGIE : (7 points) -

Infections nosocomiales à *Staphylococcus*

Actuellement, sont isolées dans les hôpitaux des souches de *Staphylococcus aureus* résistantes à la plupart des antibiotiques.

Des officiels américains ont annoncé que dans les hôpitaux du Minnesota, depuis deux ans, plus de deux cents personnes ont été victimes d'une infection à *Staphylococcus aureus* résistant à tous les antibiotiques.

1. Expliquer le terme infection nosocomiale.

2. Définir un antibiotique.

3. Les pénicillines sont des antibiotiques depuis longtemps utilisés contre les *Staphylococcus*.

3.1. Présenter un schéma légendé de la paroi de *Staphylococcus aureus*.

3.2. Préciser la structure pariétale sur laquelle agissent les pénicillines.

3.3. Le document 5 représente la courbe de croissance de *Staphylococcus aureus* en milieu non renouvelé.

3.3.1. Définir le temps de génération.

3.3.2. À partir du graphe (document 5) indiquer son mode de détermination (remarque : $\ln 2 = 0,7$).

3.3.3. Sur le graphe, indiquer l'allure des courbes obtenues après addition de pénicilline dans le milieu :

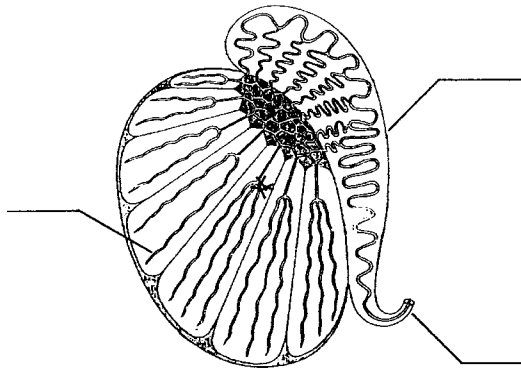
- au temps t_1 ;
- au temps t_2 .

Justifier l'allure des courbes.

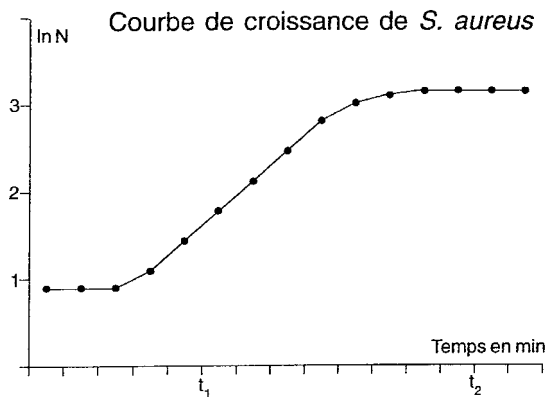
3.3.4. Expliquer succinctement le résultat obtenu lors de l'addition de pénicilline sur une souche de levures.

4. L'utilisation prolongée d'antibiotiques peut sélectionner des bactéries multirésistantes.
 - 4.1. Citer une molécule synthétisée par *Staphylococcus aureus* lui permettant de devenir résistante à la pénicilline.
 - 4.2. Indiquer comment une bactérie peut acquérir une multirésistance et citer le mode de transmission le plus couramment rencontré.
5. Malgré la multirésistance observée chez certaines bactéries, l'administration d'antibiotiques reste un moyen de lutte contre les infections bactériennes. Par ailleurs, des vaccinations sont préconisées, voire obligatoires.
 - 5.1. Définir la vaccination.
 - 5.2. Préciser ses caractéristiques en les comparant à celles de l'antibiothérapie.

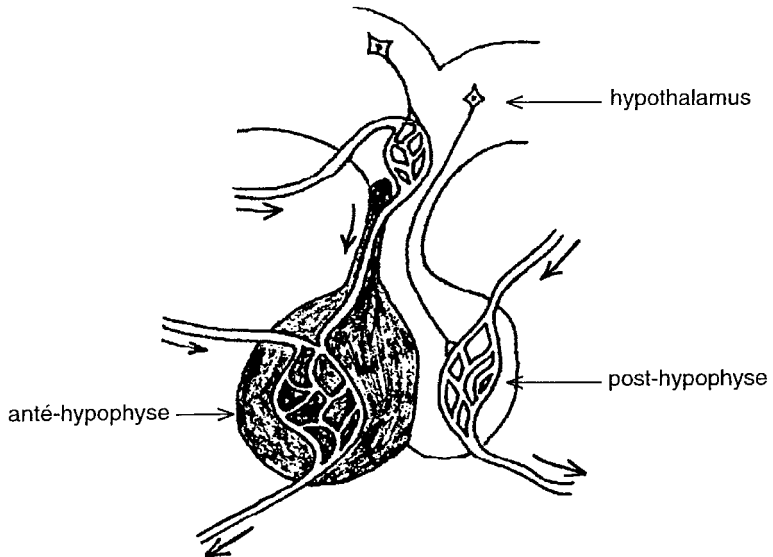
Document 2 :
coupe schématique
d'un testicule



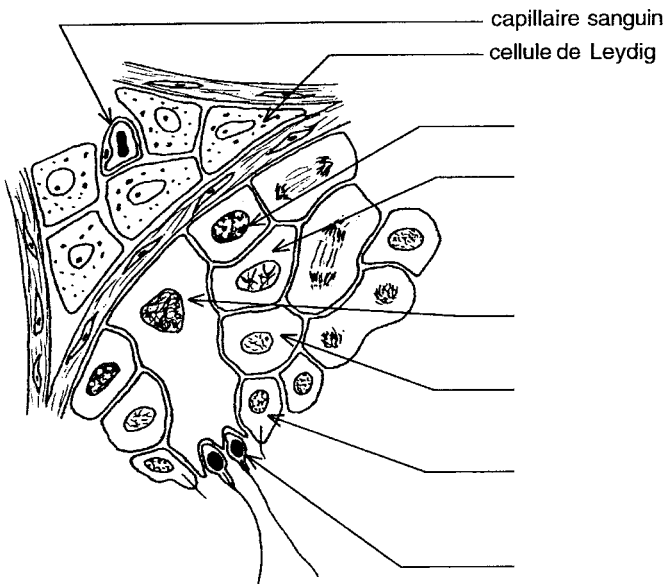
Document 5 :



Document 4 : le complexe hypothalamo-hypophysaire

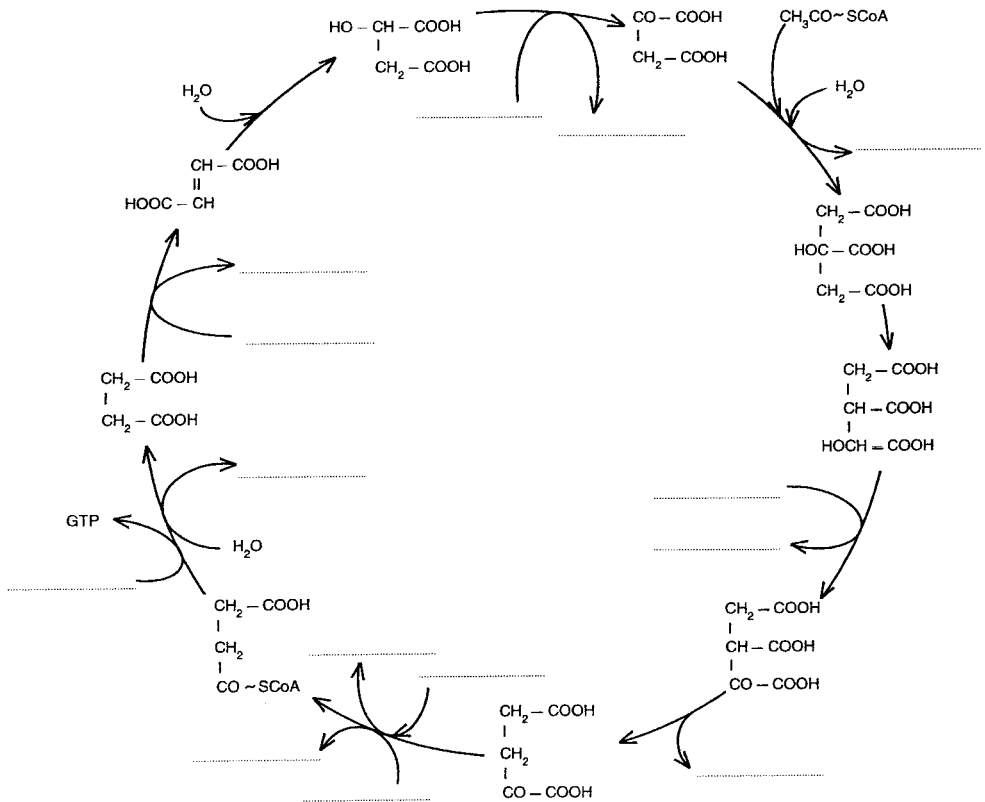


Document 3 : Titre



À compléter et à rendre avec la copie

Document 1 : le cycle de Krebs



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 signalement 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 - Sujet A

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

L'usage de la calculatrice est autorisé

Dosage des protéines sériques

On dose les protéines d'un sérum par méthode spectrophotométrique.

On utilise la réaction du biuret selon le protocole suivant :

- introduire dans un tube :
 - 1 mL de solution protéique
 - 4 mL de réactif de Gornall
- homogénéiser
- attendre 30 min puis mesurer l'absorbance à 540 nm.

On dispose d'une solution étalon de sérumalbumine à 8 g.L⁻¹ dans l'eau physiologique.

1. En s'appuyant sur la composition du réactif de Gornall donnée en annexe, indiquer le principe de la réaction.
2. La protéinémie normale du sérum étant de l'ordre de 70 g.L⁻¹, est-il nécessaire de faire une dilution préalable au dosage ? Justifier la réponse.
3. Préciser la composition du tube permettant le réglage du zéro du spectrophotomètre. Justifier cette composition et indiquer le rôle de ce tube.
4. Pourquoi a-t-on choisi une longueur d'onde de 540 nm pour la mesure des absorbances ?
5. Les résultats obtenus sont les suivants :
 - solution étalon : $A_{\text{et}} = 0,880$
 - sérum dilué au 1/10 : $A_{\text{ser}} = 0,715$

Établir une formule littérale donnant la concentration protéique du sérum (C_{ser}).
Faire l'application numérique.

Annexe : Composition du réactif de Gornall

- CuSO ₄ , 5H ₂ O	1,5 g
- tartrate double de sodium et de potassium	6 g
- NaOH	30 g
- KI	1 g
- eau distillée	qsp 1 L

Sujet A	TP de BIOCHIMIE
Durée : 3 heures	8 points - Coefficient 9

Dosage des protéines (biuret) – chromatographie des acides aminés

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⁻¹.

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)								
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 EN 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 intérieur 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 (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 (g.L^{-1})**2. DÉTERMINATION DE LA COMPOSITION D'UN TRIPEPTIDE PAR CHROMATOGRAPHIE SUR COUCHE MINCE.****2.1. Calculer les Rf :**

	Glycine	Leucine	Alanine	Lysine	Tyrosine	Hydrolysats
Rf						

2.2. Identifier les acides aminés du tripeptide hydrolysé.

Sujet A	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

Recherche de *Staphylococcus aureus* dans une crème glacée

1. Le premier jour, le technicien ensemence un bouillon de Chapman.
 - 1.1. Quel est le rôle d'un tel milieu ?
 - 1.2. Quelles sont les caractéristiques générales de ce type de milieu ?
2. Après 24 heures d'incubation à 37 °C, le milieu d'enrichissement utilisé est devenu trouble.
 - 2.1. Analyser ce résultat.
 - 2.2. À partir de ce milieu, le technicien réalise une coloration de Gram. D'après l'observation microscopique obtenue, il suspecte la présence de *Staphylococcus*.
Donner un schéma légendé de cette observation.
3. Il décide alors d'isoler le germe sur une gélose de Baird Parker. Après 48 heures à 37 °C, des colonies noires, auréole claire et liseré blanc opaque se sont développées.
 - 3.1. Comment ensemence-t-il le milieu de Baird Parker ?
 - 3.2. Justifier l'aspect macroscopique des colonies obtenues.

Donnée : Composition du milieu de Baird Parker

- Peptone	10 g
- Extrait de viande	5 g
- Extrait de levure	1 g
- Pyruvate de sodium	10 g
- Glycocolle	12 g
- Émulsion de jaune d'œuf	50 mL
- Chlorure de lithium	5 g
- Tellurite de potassium	0,1 g
- Agar	20 g
- Eau	qsp 1 L

- 3.3. Proposer un test complémentaire pour l'identification de *Staphylococcus aureus*. Décrire le mode opératoire simplifié de cette technique, et sa lecture.

Sujet A	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE ET DE BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 3 h	Microbiologie 8 points – Biologie humaine 4 points - Coefficient 9

PREMIER JOUR**DURÉE : 1 heure 30**

MICROBIOLOGIE (8 POINTS)

Coliformes totaux d'un lait – Staphylococcus d'une glace - formule leucocytaire

1. DÉNOMBREMENT DES COLIFORMES TOTAUX DANS UN LAIT CRU.

Matériel :

milieu fourni = gélose au désoxycholate pour coliformes,
diluant : tryptone sel.

Réaliser et tester les dilutions 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} en ensemençant 1 cm^3 de chaque dilution (2 boîtes par dilution ; technique de la « double couche »).

Incuber à température convenable.

2. RECHERCHE DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS DANS UNE CRÈME GLACÉE

À partir d'un bouillon d'enrichissement :

- réaliser une coloration de Gram,
- isoler sur un milieu sélectif (milieu de Baird-Parker) et sur un milieu non sélectif (milieu trypticase soja),
- incuber 24 h à 37°C .

REMARQUE :

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

Second jour**Durée : 2 h 30**

MICROBIOLOGIE

1. DÉNOMBREMENT DES COLIFORMES TOTAUX DANS UN LAIT CRU.

Procéder à la lecture et donner le nombre de coliformes totaux par cm^3 de lait cru.

2. RECHERCHE DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS DANS UNE CRÈME GLACÉE.

Procéder à l'étude macroscopique des colonies obtenues sur les milieux d'isolement.

Mettre en oeuvre le test d'identification rapide de *Staphylococcus aureus* par agglutination sur lame.

BIOLOGIE HUMAINE (4 POINTS)

Un examen hématologique est réalisé chez un adulte.

On se propose de le compléter.

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

REMARQUE :

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

ANNEXE - À COMPLÉTER ET À RENDRE AVEC LA COPIE

formule leucocytaire

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

Observation des hématies :

Observation des thrombocytes :

Conclusion :

TBB - Sujet B

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

L'usage de la calculatrice est autorisé

Dosage du glucose au DNS

On dose le glucose d'une solution S par spectrophotométrie (réactif au DNS). On dispose d'une solution mère de glucose de $0,0100 \text{ mol.L}^{-1}$.

1. Que signifient les initiales DNS ?
2. Quelles sont les caractéristiques de ce dosage ?
3. Quelles sont les conditions expérimentales à respecter ?
4. Proposer une méthode permettant de valider un résultat obtenu par ce dosage.
5. Compléter le tableau suivant en justifiant les calculs sur un tube.

Tube	0	1	2	3	4	Essai
Solution mère de glucose $0,0100 \text{ mol.L}^{-1}$ (mL)	0	0,3	0,6	0,9	1,2	
Solution S (mL)						0,2
Eau distillée (mL)	3					
Réactif au DNS (mL)						
n (μmol)						
A	0	0,250	0,500	0,750	1,00	0,750

6. Déterminer par le calcul la concentration de l'essai (solution S).
7. Comment réaliser, à partir de la solution S, 100 mL d'une solution de concentration exacte à 1 g.L^{-1} de glucose (préciser les volumes à prélever et le matériel à utiliser).

$$M_{\text{glucose}} = 180 \text{ g.mol}^{-1}$$

Sujet B	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE
Durée : 3 heures	Biochimie 8 points - Coefficient 9

CCM des glucides d'un sirop – Dosage du glucose par le DNS

1. IDENTIFICATION DES GLUCIDES D'UN SIROP PAR CHROMATOGRAPHIE SUR COUCHE MINCE.

Préparer, dans un tube à essai, 10 mL de sirop dilué approximativement au 1/50.

1.1. Dépôt et migration.

Matérialiser les emplacements pour 6 dépôts à 1,5 cm du bord inférieur de la plaque de gel de silice.

Faire les dépôts des solutions témoins de xylose (X), glucose (G), fructose (F) et saccharose (S) et du sirop dilué au 1/50.

Après séchage, placer la plaque dans la cuve à chromatographie. Laisser migrer.

Retirer la plaque quand la phase mobile a atteint les $\frac{3}{4}$ de la hauteur.

Matérialiser le front du solvant.

1.2. Révélation.

Appliquer le réactif de révélation « au pinceau » ou au pulvérisateur.

Porter à l'étuve à 100 °C pendant 5 à 10 min.

Délimiter les emplacements des différents glucides révélés.

1.3. Résultats

Déterminer les R_f des glucides témoins et des glucides du sirop.

Donner la composition en glucides du sirop.

REMARQUE

Laisser le chromatogramme sur le poste de travail.

2. DOSAGE DUNE SOLUTION DE GLUCOSE POUR PERFUSION PAR SPECTROPHOTOMÉTRIE

La gamme d'étalonnage et le dosage seront traités en parallèle et dans les mêmes conditions.

2.1. Gamme d'étalonnage

Dans une série de tubes à essais

- introduire 0 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 et 1 mL d'une solution étalon de glucose à 2,00 g.L⁻¹,
- ajuster chaque tube à 1 mL avec de l'eau distillée,
- ajouter 2 mL de réactif à l'acide 3,5-dinitrosalicylique (DNS).

Boucher les tubes.

Homogénéiser.

Porter les tubes au bain-marie bouillant 5 minutes exactement.

Compléter le volume de chaque tube à 10 mL avec de l'eau distillée.

Après refroidissement, lire les absorbances à 540 nm contre le blanc réactif, sans glucose.

2.2. Dosage (2 essais).

Diluer la solution pour perfusion au 1/50.

Faire le dosage sur $E = 1$ mL de solution diluée.

2.3. Résultats.

Remplir la feuille de résultats.

Expliciter sur un exemple le calcul de la masse de glucose en mg/tube.

Tracer le graphe :

Absorbance f (quantité de glucose en mg/tube)

REMARQUE :

La droite d'étalonnage ne passe pas obligatoirement par l'origine.

En déduire la concentration massique en glucose de la solution pour perfusion.

FEUILLE DE RÉSULTATS À RENDRE AVEC LA COPIE

1. IDENTIFICATION DES GLUCIDES PAR CHROMATOGRAPHIE SUR COUCHE MINCE

Glucide	Xylose	Glucose	Fructose	Saccharose	Sirop
Rf					

Glucides présents dans le sirop :

2. DOSAGE D'UNE SOLUTION DE GLUCOSE POUR PERFUSION

2.1. Étalonnage. Résultats.

tubes	blanc	1	2	3	4	5
Masse de glucose / tube (mg)						
Absorbance						

2.2. Dosage - Résultats.

Essais	Absorbance	masse de glucose/tube (mg)	E (mL)	Dilution	Concentration en glucose (g.L^{-1})
1					
2					

Sujet B	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

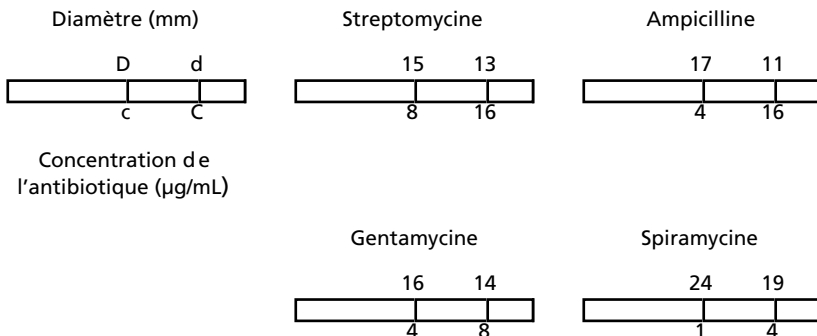
L'usage de la calculatrice est interdit

Technique de l'antibiogramme standardisé

1. Définir l'antibiogramme par diffusion sur gélose.
2. Pourquoi cette technique doit-elle être standardisée ?
3. Quelles sont les conditions à respecter pour standardiser cette technique ?
4. Un laboratoire a obtenu les résultats suivants :

Antibiotiques testés	Diamètre d'inhibition mesuré (mm)
STREPTOMYCINE	20
AMPICILLINE	8
GENTAMYCINE	18
SPIRAMYCINE	22

- 4.1. Après avoir donné la signification de c et C , interpréter les résultats à l'aide des abaques fournies en annexe. Conclure.
- 4.2. Quel(s) antibiotique(s) pourra-t-on utiliser en thérapeutique ? Justifier.



Sujet B	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	Microbiologie 9 points – Biologie humaine 2 points Coefficient 9

Souche isolée d'une urine – Recherche d'E. Coli - Recherche d'anticorps

Premier Jour

Durée : 2 h

MICROBIOLOGIE

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.

Second Jour**Durée : 2 h****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.

BIOLOGIE HUMAINE : immunologie (2 points)

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 OPERATOIRE (à réaliser devant l'examineur).

2.1. Déposer successivement sur la carte:

- 30 µL de sérum témoin positif,
- 30 µL de sérum X à tester,
- 30 µL de sérum témoin négatif.

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

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

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

3. LECTURE.

- Données :

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

- Résultat et conclusion.

Compléter la feuille de résultats jointe.

FEUILLE DE RÉSULTATS - BIOLOGIE HUMAINE - IMMUNOLOGIE

TEST QUALITATIF SUR LAME

Témoin positif	Sérum X	Témoin négatif

Conclusion :

TBB - Sujet C

Sujet C	Interrogation préliminaire de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

Dosage des protéines totales d'un sérum par la méthode du biuret

On dispose d'une solution étalon d'albumine bovine de concentration massique en protéine $\rho = 10 \text{ g.L}^{-1}$. On dose les protéines d'un sérum préalablement dilué au 1/10 dans l'eau physiologique.

1. Donner le nom du réactif utilisé et la condition expérimentale nécessaire à la réalisation du dosage.
2. Donner la relation existant entre l'absorption moléculaire et la concentration en protéines. Préciser les unités des grandeurs utilisées et les conditions d'application de la relation.
3. Pourquoi utilise-t-on de l'eau physiologique pour diluer le sérum ?
4. Quelles sont les conditions de sécurité à respecter lors de ce dosage ?
5. Compléter le tableau suivant (justifier les calculs sur un exemple).
6. Décrire précisément la préparation du tube 3 (matériel et méthode). Préciser le matériel utilisé.
7. Calculer la concentration massique en protéines du sérum.

À COMPLETER ET A RENDRE AVEC LA COPIE

tubes	0	1	2	3	4	Essai
Solution étalon d'albumine bovine à 10 g.L^{-1} (mL)				7,5		
Sérum dilué au 1/10 (mL)						10
Eau physiologique(mL)	10					
Réactif (mL-)	← 5 →					
m protéines / tube (mg)						
A	0	0,200	0,400	0,600	0,800	0,800

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

Protéines sérique (biuret) – Vitamine C

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 $\rho = 10 \text{ g.L}^{-1}$, préparer les solutions filles suivantes :

	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
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 ₁	E ₂
Solution F ₁ (mL)		1					
Solution F ₂ (mL)			1				
Solution F ₃ (mL)				1			
Solution F ₄ (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 $A = f(\rho \text{ mg.L}^{-1} \text{ des solutions } F_{(1 \text{ à } 5)})$.

Calculer la concentration massique en protéines du sérum (g.L^{-1}).

2. Dosage d'une solution de vitamine C.

2.1. Étalonnage 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 (diluante : 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 - Biochimie

1. Dosage des protéines totales du sérum.

Solutions	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
Concentration massique en protéines ρ (mg.L ⁻¹)				

Tubes	1	2	3	4	E ₁	E ₂
A lue à 540 nm						

Calcul de la concentration massique en protéines du sérum (g.L⁻¹) : (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 _{DCPIP} (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⁻¹

Valeur de la concentration molaire en DCPIP retenue :

2.2. Dosage de la solution inconnue de vitamine C

	V_{DCPIP} (mL)
Essai 1	
Essai 2	

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

Sujet C	Interrogation préliminaire de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

Groupage A,B,O - Groupage Rhésus

1. Groupage A, B, O.

1.1. Principe

1.1.1. Citer le type de réaction mise en jeu dans la technique du groupage dans le système A, B, O.

1.1.2. Donner le principe des deux épreuves complémentaires réalisées.

1.2. Technique

1.2.1. Indiquer les différentes étapes à effectuer avant la manipulation sur plaque à partir d'un prélèvement de sang veineux placé dans un tube contenant de l'EDTA.

1.2.2. Préciser la composition des témoins auto, allo et AB ainsi que leurs rôles.

2. Groupage Rhésus.

2.1. Définir les termes « agglutination artificielle ».

2.2. Préciser la nature de l'artifice utilisé dans le groupage Rhésus et sa justification.

3. Sécurité.

Lister les moyens de prévention utilisés vis-à-vis du risque biologique en ce qui concerne :

- le matériel utilisé ;
- la gestion des déchets.

Sujet C	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 3 h 30	Microbiologie 8 points – Biologie humaine 4 points - Coefficient 9

MICROBIOLOGIE (8 points)

Dénombrement – Recherche de Salmonella – Groupage sanguin

Premier Jour

Durée : 1 h 45

1. DÉNOMBREMENT DES COLIFORMES THERMOTOLÉRANTS DANS UN LAIT CRU.

- Matériel :

- milieu fourni : gélose au désoxycholate pour coliformes
- diluant : tryptone sel

- Réaliser et tester les dilutions 10^{-1} , 10^{-2} et 10^{-3} en ensemençant 1 cm^3 de chaque dilution (2 boîtes par dilution ; méthode de la double couche).

- Incuber à température convenable.

2. RECHERCHE DE SALMONELLA DANS UNE SELLE.

À partir d'un échantillon de selle à analyser, un enrichissement a été réalisé en bouillon de Rappaport au vert de malachite et chlorure de magnésium incubé 24 h à 37°C .

Procéder, à partir de ce bouillon, à un isolement sur une gélose Hektoen. Incuber à 37°C .

3. ORIENTATION DU DIAGNOSTIC D'UNE SOUCHE PURE ISOLÉE D'UNE URINE.

Réaliser :

- l'observation macroscopique de la culture,
- la coloration de Gram,
- le(s) test(s) enzymatique(s)

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

Conclure.

N.B.

Boîtes et tubes seront laissés sur la paillasse en fin d'épreuve avec indication des températures d'incubation.

BIOLOGIE HUMAINE (4 points)**IMMUNOLOGIE**

Détermination du groupe A, B, O d'un sang.

On dispose d'un sang dont les constituants sont présentés dans 2 tubes :

- globules rouges en suspension à 10 % en eau physiologique,
- plasma

Réaliser le groupage sur une plaque selon les indications du tableau suivant :

	Témoin « auto »	Témoin « allo » globules rouges O	Témoin « A B » sérum AB	Sérum test anti-A	Sérum test anti-B	Sérum test anti A + anti B	Globules rouges A	Globules rouges B
		1 g	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g
Globules rouges à 10 % à tester	1 g		1 g	1 g	1 g	1 g		
Plasma à tester	1 g	1 g					1 g	1 g

Remarque : g = goutte

Homogénéiser avec un agitateur.

Animer la plaque d'un mouvement de va-et-vient pour faciliter l'agglutination.

Noter l'apparition d'agglutinas dans un délai d'une minute et présenter la plaque à un examinateur.

Compléter la feuille de résultats jointe.

FEUILLE DE RÉSULTATS - BIOLOGIE HUMAINE – IMMUNOLOGIE

IMMUNOLOGIE

	Témoin « auto »	Témoin « allo »	Témoin « A B »	Sérum test anti-A	Sérum test anti-B	Sérum test anti A + anti B	Globules rouges A	Globules rouges B
Agglutinations observées								
Présence d'antigène ou d'anticorps								

Conclusion : groupe du sujet :

Second Jour**Durée : 1 h 45****1. DÉNOMBREMENT DES COLIFORMES THERMOTOLÉRANTS DANS UN LAIT CRU.**

Effectuer le dénombrement et donner le résultat pour 1 cm³ de lait cru.

2. RECHERCHE DE *SALMONELLA* DANS UNE SELLE.

Procéder à la lecture de l'isolement et effectuer le test complémentaire de discrimination rapide utilisant le milieu urée-indole. Conclure.

(Une souche test de *Proteus* cultivée sur gélose trypticase soja est fournie).

3. DÉNOMBREMENT DUNE 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 cerevisiæ* en fermenteur.

Donnée : volume de la cellule de Malassez = 1 mm³

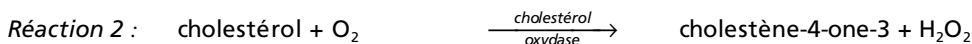
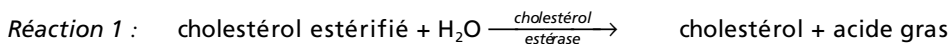
TBB - Sujet D

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

L'usage de la calculatrice est interdit

Dosage du cholestérol sérique

On désire réaliser le dosage du cholestérol sérique par méthode enzymatique selon le principe suivant :



1. Expliquer le rôle de chaque réaction du dosage.
2. Donner le nom de l'enzyme de la réaction 3.
3. Étalonnage du spectrophotomètre.
 - 3.1. À partir d'une solution mère de cholestérol à $0,2 \text{ g.L}^{-1}$, on réalise une série de trois dilutions en eau physiologique sous un volume total de 1 mL. On obtient les tubes F_1 , F_2 , F_3 .
Expliquer le mode de préparation de la solution étalon fille de concentration massique $\rho = 0,1 \text{ g.L}^{-1}$. Indiquer le matériel utilisé pour prélever les volumes.
 - 3.2. Gamme d'étalonnage. On prépare 4 tubes selon les indications du tableau en annexe.
 - 3.2.1. Compléter le tableau. Justifier les valeurs.
 - 3.2.2. Expliquer le rôle du tube 0.
4. Dosage du cholestérol sérique.
Le sérum à analyser est dilué au 1/10. Les essais sont réalisés sur un volume de 0,1 mL de sérum dilué, dans les mêmes conditions que la gamme d'étalonnage. Les absorbances sont lues après 15 min d'incubation à $37 \text{ }^\circ\text{C}$, puis sont reportées sur la droite d'étalonnage : $A(\text{lue}) = f(\text{concentration massique en cholestérol})$.
 - 4.1. Établir la formule littérale permettant de calculer la concentration massique en cholestérol du sérum.
 - 4.2. Expliquer l'évolution de la durée d'incubation si la manipulation était réalisée à température ambiante. Justifier.

À COMPLETER ET À RENDRE AVEC LA COPIE

	0	1	2	3
Solutions étalons filles (mL)		0,1 (F ₁)	0,1 (F ₂)	0,1 (F ₃)
Eau physiologique (mL)		0		
Solution réactionnelle (ml)	1			

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

Cholestérol sérique – Chlorures d'une saumure

1. DOSAGE DU CHOLESTÉROL SÉRIQUE

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

1.1. Étalonnage du spectrophotomètre.

1.1.1. Dilutions

À partir de la solution étalon mère de cholestérol à 0,200 g.L⁻¹ fournie, réaliser les solutions filles suivantes :

	F ₁	F ₂	F ₃
Solution mère (µL)	250	500	750
Eau physiologique (µL)	750	500	250

1.1.2. Réaction colorée

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

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

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

1.2. Dosage du cholestérol.

1.2.1. Dilution du sérum.

Effectuer deux dilutions.

Dans un tube à hémolyse, introduire :

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

1.2.2. Réaction colorée.

Effectuer un essai à partir de chaque dilution.

Tube	E ₁	E ₂
Sérum dilué (µL)	100	100
Solution réactionnelle (mL)	1	1

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

2. DOSAGE DES CHLORURES DANS UNE SAUMURE.

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

2.1. Dilution de l'échantillon

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

2.2. Dosage (2 essais)

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

- 2 mL de saumure diluée,
- 10 mL d'acide nitrique dilué au ½
- 10 mL de solution de nitrate d'argent, (concentration molaire exacte indiquée par le centre d'examen),
- 50 mL d'eau distillée,
- 10 gouttes de solution d'alun de fer et d'ammonium.

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

Soit V_e le volume versé.

2.3. Témoins (2 essais)

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

Soit V_t le volume versé.

2.4. Résultats

Compléter la feuille de résultats.

FEUILLE DE RÉSULTATS

1. Dosage du cholestérol sérique

Réalisation des solutions filles.

Solution fille	F_1	F_2	F_3
Concentration en cholestérol (g.L ⁻¹)			

Mesure des absorbances.

Tube	1	2	3	4	E_1	E_2
Absorbance						

Tracer la courbe d'étalonnage du spectrophotomètre :

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

Cholestérolémie :

En g.L^{-1} =

En mmol.L^{-1} =

Donnée : Masse molaire du cholestérol = 386 g.mol^{-1} .

2. Dosage des chlorures dans une saumure

Dosage :

	V_e (mL)
Essai 1	
Essai 2	

Témoin :

	V_t (mL)
Essai 1	
Essai 2	

Calculs :

Valeur de V_t retenue :

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

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

Remarques :

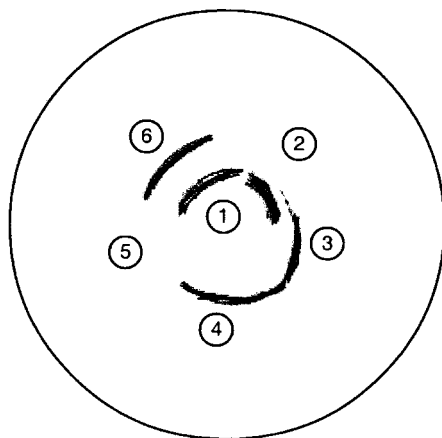
- Pour les calculs, on ne retiendra pour le témoin qu'une valeur de chute de burette V_t (valeur moyenne ou essai 1 ou 2),
- le pourcentage d'erreur admis est de 2% pour le témoin et de 4% pour l'essai.

Sujet D	Interrogation préliminaire de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

Identification et dosage d'une protéine X par la méthode d'Ouchterlony

1. La méthode utilisée est une immunoprécipitation par double diffusion en milieu gélifié. En donner le principe.
2. Après 48 heures de diffusion, les arcs de précipité apparus peuvent être interprétés. Les résultats obtenus figurent sur le schéma donné en annexe.
 - 2.1. Interpréter les résultats obtenus avec les puits 5 et 6.
 - 2.2. Identifier la protéine X.
 - 2.3. Expliquer l'aspect obtenu pour les arcs de précipitation des puits 3 et 4.
3. La protéine X est dosée par la méthode de Mancini.
 - 3.1. Indiquer la différence fondamentale de cette technique par rapport à la précédente.
 - 3.2. Préciser la nature de la molécule introduite dans le gel dans ce cas précis.
 - 3.3. On dispose de 3 solutions étalons de nature identique à la protéine X et de concentrations connues. Expliquer à l'aide d'un schéma la détermination de la concentration de la solution à doser en protéine X.



- ① : sérum anti Immunoglobulines humaines
- ② : Immunoglobulines M
- ③ : Immunoglobulines G
- ④ : Protéine X
- ⑤ : sérum bovin total
- ⑥ : sérum humain total

Sujet D	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 3 h 30	Microbiologie 6 points – Biologie humaine 6 points - Coefficient - 9

***Inoculum pour bio-réacteur– Diagnostique d'une souche pure
contrôle de fractions protéiques (Ouchterlony)***

Premier Jour

Durée : 2 h 30

MICROBIOLOGIE (6 POINTS)

1. Analyse d'un inoculum destiné à ensemercer un bio-réacteur afin d'étudier la production d'alcool par *Saccharomyces cerevisiae*.

1.1. À partir d'un milieu de Sabouraud liquide, noté S, ayant servi à préparer l'inoculum, réaliser un état frais coloré au bleu de méthylène.

1.2. À partir de l'inoculum, noté 1 distribué, réaliser :

1.2.1. une série de dilutions : 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} dans 4 tubes contenant 9 mL de diluant.

1.2.2. un dénombrement des levures, par ensemencement de 0,1 mL de chaque dilution à la surface de la gélose spécifique distribuée (2 essais par dilution).

2. Orientation du diagnostic d'une souche pure isolée d'une urine.

Réaliser :

- l'observation macroscopique de la culture,
- la coloration de Gram,
- le(s) test(s) enzymatique(s)

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

N.B.

Boîtes et tubes seront laissés sur la pailleuse en fin d'épreuve avec indication des températures d'incubation.

BIOLOGIE HUMAINE (6 points)

Détermination de la nature et de la pureté de fractions protéiques d'un sérum par la technique d'Ouchterlony.

Après fractionnement des protéines d'un sérum (albumine, globulines), un technicien a omis d'étiqueter les tubes récupérés.

La manipulation consiste à déterminer la nature et la pureté de la fraction distribuée (étiquetée fraction inconnue).

1. Réactifs.

- gélose tamponnée en surfusion au bain-marie : 5 mL
- sérum humain : 100 μ L
- albumine humaine à 4 % : 100 μ L
- globulines diluées : 100 μ L
- fraction inconnue : 100 μ L
- antisérum humain total : 100 μ L

2. Mode opératoire.

2.1. Préparation de la boîte.

La petite boîte de Pétri remise a été au préalable glycinée.

Couler les 5 mL de gélose dans la boîte ; laisser prendre en masse à température ambiante ; mettre au moins 30 min au réfrigérateur.

À partir du schéma gabarit joint, creuser les réservoirs avec des emporte-pièces de diamètre adéquat (puits central 5 à 6 mm ; puits périphériques 3 mm) :

- placer la boîte au-dessus du gabarit et repérer la position des réservoirs par transparence ;
- enfoncer l'emporte-pièce jusqu'au fond, puis le retirer, le tout verticalement ;
- si le cylindre de gélose n'est pas enlevé, l'aspirer avec une pipette Pasteur effilée reliée à une trompe à vide.

Les réservoirs doivent avoir une forme cylindrique parfaite.

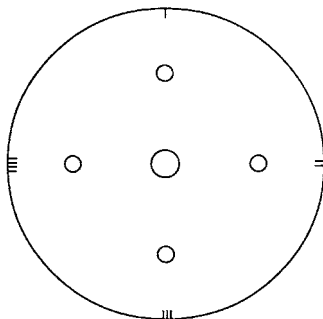
En cas d'échec lors de la réalisation des puits, une boîte préparée pourra être demandée aux examinateurs moyennant pénalisation.

2.2. Remplissage des réservoirs (se référer au schéma gabarit). Remplir les réservoirs en veillant à ne pas les endommager et à ne pas déborder.

Remarques :

- éviter de transporter les boîtes juste après le remplissage,
- noter les indications et repères nécessaires sur la tranche de la boîte.

Schéma gabarit



Réservoir central : antisérum humain total
 Réservoirs périphériques (repères à porter sur la tranche de la boîte) :

- sérum humain
- = albumine humaine
- ≡ fraction inconnue
- ≡ globulines

2.3. Incubation et lecture.

Placer la boîte en chambre humide à température ambiante, pendant 48 h.

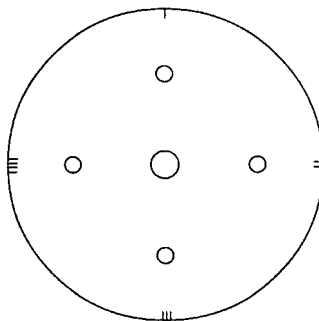
3. Compte rendu.

Compléter la feuille annexe jointe (à rendre avec la copie).

ANNEXE**Document à compléter et à rendre avec la copie**

Nom :

N° de poste



Puits	Réactif déposé
Central	
—	
=	
≡	
≡	

SECOND JOUR**Durée : 1 heure****MICROBIOLOGIE**

Dénombrement de *Saccharomyces cerevisiæ* contenu dans l'inoculum.

- Compter les unités formant colonies (U.F.C.) obtenues sur les géloses dont le nombre est compris entre 15 et 150.
- Effectuer la moyenne des résultats exploitables.
- Exprimer le résultat en nombre de levures par mL d'inoculum.

BIOLOGIE HUMAINE

Détermination de la nature et de la pureté de fractions protéiques d'un sérum par la technique d'Ouchterlony.

Réaliser la lecture de la boîte (observation sur fond noir).

Reproduire schématiquement son aspect sur l'annexe.

Conclure :

- nature de la fraction inconnue
- pureté de la fraction inconnue.

TBB - Sujet E

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

L'usage de la calculatrice est interdit

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

1. À partir du mode opératoire suivant :

Dans une fiole d'Erlenmeyer bouchant émeri introduire :

- 10 mL de la solution de corps gras à 20 g.L^{-1} dans un mélange isobutanol-éthanol
- 20 mL de réactif de Wijs

Boucher, agiter et placer à l'obscurité pendant 30 min. Ajouter ensuite 100 mL d'eau distillée environ et 20 mL d'une solution d'iodure de potassium à 100 g.L^{-1} . Agiter. Doser le diiode libéré par une solution de thiosulfate de sodium à $0,200 \text{ mol.L}^{-1}$. Soit v_1 mL versé.

- 1.1. Définir l'indice d'iode.
- 1.2. Établir les équations de réaction.
- 1.3. Donner le rôle de chacun des réactifs.
- 1.4. Le réactif de Wijs comporte les pictogrammes suivants :



Donner leur signification.

2. On réalise un témoin en parallèle de chaque essai. Soit V_2 mL le volume de thiosulfate versé.
 - 2.1. Établir l'expression littérale légendée de l'indice d'iode.
 - 2.2. Soit M la masse molaire du corps gras. Exprimer la formule littérale permettant le calcul du nombre n de doubles liaisons en fonction de M et de l'indice d'iode I_i .

Donnée : Masse molaire $I_2 = 254 \text{ g.mol}^{-1}$.

Sujet E	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE
Durée : 2 heures	Biochimie 6 points - Coefficient 9

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

Une solution de corps gras à 20 g.L⁻¹ 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⁻¹.

Agiter.

Doser le diiode libéré par une solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire exacte 0,200 mol.L⁻¹.

Ajouter éventuellement un indicateur de diiode en fin de dosage.

Soit V₁ 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 V₂ mL le volume de solution de thiosulfate versé.

3. Résultats.

Compléter la feuille de résultats.

FEUILLE DE RÉSULTATS

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

1^{er} essai V₁ = mL 1^{er} témoin V₂ = mL

2^{ème} essai V₁ = mL 2^{ème} témoin V₂ = mL

Valeur retenue essai :

Valeur retenue témoin :

Calculer l'indice d'iode (I₂) de ce corps gras, en employant la formule littérale suivante :

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

avec : V₁ et V₂ en mL,

m en g de corps gras traité lors du dosage

Sujet E	Interrogation préliminaire de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

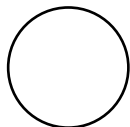
Détermination de groupe sanguin et de facteur Rhésus

Une détermination de groupe sanguin et de facteur Rhésus est obligatoire avant tout acte chirurgical.

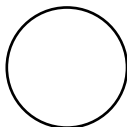
1. Le groupe ABO et la détermination Rhésus se font manuellement par technique d'agglutination.
Donner le principe général d'une technique d'agglutination.
2. Dans le cas du groupage ABO, une épreuve globulaire et une épreuve sérique doivent être réalisées en parallèle.
Préciser pour chacune de ces deux épreuves l'élément biologique mis en évidence et les réactifs utilisés.
3. Bien qu'étant toutes deux des techniques d'agglutination, la détermination des groupes sanguins ABO et celle du facteur Rhésus sur rhésuscope n'appartiennent pas à la même catégorie.
 - 3.1. Préciser pour chacune la catégorie d'agglutination à laquelle la technique appartient.
 - 3.2. Expliquer les différences entre les deux types d'agglutination.
4. Des témoins sont à réaliser pour ces deux déterminations. Pour celle du facteur Rhésus, préciser :
 - le nom des témoins ;
 - leur composition qualitative ;
 - leur rôle respectif.
5. Un patient X testé s'avère appartenir au groupe B Rhésus +.
Compléter la feuille annexe (à rendre avec la copie) en schématisant le résultat obtenu dans chaque cupule.

Annexe à rendre avec la copie**Groupe ABO**

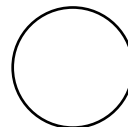
- Épreuve de Beth et Vincent



globules rouges X
+ sérum test anti A

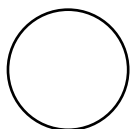


globules rouges X
+ sérum test anti B

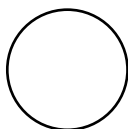


globules rouges X
+ sérum test anti A + anti B

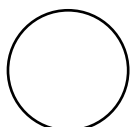
- Épreuve de Simonin



sérum X
+ globules rouges A



sérum X
+ globules rouges B

Facteur Rhésus

sang X
+ sérum anti D

Sujet E	TP de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	Microbiologie 8 points – Biologie humaine 6 points Coefficient - 9

Premier jour**Durée : 4 heure**

MICROBIOLOGIE (8 POINTS)

Analyse bactériologique d'une viande hachée – Souche bactérienne urinaire

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 ensemençant 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 cerevisiæ* en fermenteur.

Donnée : Volume de la cellule de Malassez = 1 mm³.

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 (6 POINTS)***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. Épreuve 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.

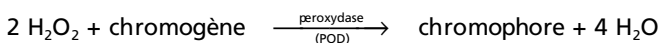
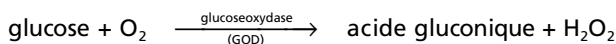
TBB - Sujet 3 - La Réunion

Sujet 3	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

Dosage du glucose par la méthode à la glucose oxydase (GOD)

1. À partir des réactions suivantes, donner la composition de la solution réactionnelle. Préciser et justifier la réaction principale et la réaction indicatrice.



2. Opérations préliminaires aux dosages.

- 2.1. Calculer la masse de glucose à peser pour préparer 50 mL de solution étalon à 1,00 g.L⁻¹.
- 2.2. Cette solution étalon est diluée au 1/5 dans un tube à essai. Préciser les volumes à prélever et indiquer la liste du matériel nécessaire.
- 2.3. Le plasma est dilué en tube à hémolyse :
 - plasma 0,2 mL
 - eau distillée 0,8 mL

Calculer le facteur de dilution.

3. Dosage du glucose.

La réaction colorée est réalisée en cuve spectrophotométrique de la façon suivante :

	Cuve témoin	Cuve étalon	Cuve essai
Eau distillée (mL)	0,2		
Solution étalon dilué (mL)		0,2	
Plasma dilué (mL)			0,2
Solution réactionnelle (mL)	2	2	2
A _{505 nm}	0	0,150	0,180

On laisse la coloration se développer 10 min à 37 °C ou 30 min à température ambiante. La coloration est stable 1 heure.

- 3.1. Préciser le rôle du tube témoin.
- 3.2. À quel type de dosage enzymatique correspond ce protocole ? Justifier la réponse.
- 3.3. Justifier « 10 min à 37 °C » ou « 30 min à température ambiante ».
- 3.4. Préciser la signification de l'expression « la coloration est stable 1 heure ».
4. Établir la formule littérale du calcul de la glycémie et calculer la concentration massique exprimée en g.L^{-1} de glucose plasmatique.

Sujet 3	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE
Durée : 3 heures	Biochimie 9 points - Coefficient 9

Dosage du glucose plasmatique - méthode à la glucose oxydase

La gamme d'étalonnage et les dosages seront traités en parallèle.

1. Étalonnage du spectrophotomètre

1.1. Dilutions

À partir de la solution étalon de glucose à $1,00 \text{ g.L}^{-1}$ fournie, préparer les dilutions suivantes :

N° tubes	0	1	2	3	4
Solution étalon de glucose (mL)	0	1	2	3	4
Eau physiologique (mL)	10	9	8	7	6

1.2. Réaction colorée

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

N° tubes	0'	1'	2'	3'	4'
Dilutions précédentes (mL)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Solution réactionnelle (mL)	2	2	2	2	2

Mélanger. Laisser la coloration se développer 10 min à $37 \text{ }^\circ\text{C}$ ou 30 min à température ambiante.

La coloration est stable 1 heure.

Lire l'absorbance à 505 nm.

2. Dosage d'une solution de glucose de contrôle C

2.1. Préparer, par pesée exacte, 100 mL d'une solution C à $4,00 \text{ g.L}^{-1}$ de glucose.

2.2. Diluer la solution C au 1/20 avec de l'eau physiologique, dans un tube à essais.

2.3. Réaction colorée

Dans 2 tubes à hémolyse, effectuer la réaction colorée :

Tubes	C_1	C_2
Solution C diluée (mL)	0,2	0,2
Solution réactionnelle (mL)	2	2

Lire l'absorbance à 505 nm.

3. Dosage du glucose plasmatique

3.1. Dilution du plasma

Diluer le plasma en tube à hémolyse :

- prise d'essai 0,2 mL
- eau physiologique 0,8 mL

3.2. Réaction colorée

Dans 2 tubes à hémolyse, réaliser la réaction colorée

Tubes	P ₁	P ₂
Plasma dilué (mL)	0,2	0,2
Solution réactionnelle (mL)	2	2

Lire l'absorbance à 505 nm.

Résultats

Compléter la feuille de résultats.

Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage du spectrophotomètre.

Calculer la glycémie en g.L⁻¹ et en mmol.L⁻¹.

Calculer la concentration en glucose de la solution C et en déduire le pourcentage d'inexactitude.

$$\text{Pourcentage d'inexactitude} : \left| \frac{\text{valeur théorique} - \text{valeur expérimentale}}{\text{valeur théorique}} \right| \cdot 100$$

Donnée : Masse molaire du glucose = 180 g.mol⁻¹

FEUILLE DE RÉSULTATS

Dosage du glucose du plasma et de la solution C.

Préparation de la gamme d'étalonnage :

N° tubes	0	1	2	3	4
Solution étalon de glucose (mL)	0	1	2	3	4
Eau physiologique (mL)	10	9	8	7	6
Concentration en glucose en mg.L ⁻¹					

Résultats :

Tubes	1'	2'	3'	4'	P ₁	P ₂	C ₁	C ₂
Absorbance								

Calcul de la glycémie :

Calcul de la concentration en glucose de la solution C :

Calcul du pourcentage d'inexactitude :

Sujet 3	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

Recherche des coliformes totaux d'un lait

- La présence de coliformes totaux dans un lait permet de déceler une éventuelle contamination fécale de ce lait.
 - Définir les termes « coliformes totaux »
 - Définir ce qu'est un indicateur de contamination fécale.
- Le dénombrement des coliformes totaux peut être réalisé à partir du lait ou de ses dilutions, dans la masse d'une gélose pour coliformes.
La composition de ce milieu est la suivante (pour un litre de milieu) :

<u>Peptones</u>	10 g	NaCl	5 g
<u>Lactose</u>	10 g	K ₂ HPO ₄	2 g
<u>Désoxycholate de sodium</u>	1 g	Agar	15 g
<u>Rouge neutre</u>	30 mg	pH 7,3	

- Donner le nom de ce milieu.
 - Indiquer le rôle des constituants soulignés dans la composition.
 - Indiquer et justifier l'aspect macroscopique des colonies obtenues après 24 heures d'incubation.
- À la suite du dénombrement (dans la masse et en double couche) des dilutions 10⁻¹, 10⁻², et 10⁻³ d'un lait, les résultats obtenus sont les suivants :

Dilutions	Nombre d'essais	Nombre d'UFC
10 ⁻¹	E ₁	128
	E ₂	140
10 ⁻²	E ₁	10
	E ₂	12
10 ⁻³	E ₁	1
	E ₂	0

- Indiquer et justifier le choix des boîtes retenues.
 - Calculer le nombre de coliformes totaux par mL de lait.
 - Indiquer l'intérêt de la double couche.

Sujet 3	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE
Durée : 3 h 30	Microbiologie 9 points Coefficient - 9

Germe isolé d'une urine - coliformes totaux d'un lait

PREMIER JOUR

Durée : 2 h 30

1. Identification d'un germe isolé d'une urine

Une urine entière a été ensemencée sur milieu CLED.

- 1.1. Procéder à l'examen macroscopique et microscopique des colonies.
- 1.2. Effectuer le test enzymatique adapté.
- 1.3. Conclure et proposer une orientation du diagnostic.
- 1.4. Ensemencer la galerie d'identification fournie par le centre.

2. Dénombrement des coliformes totaux d'un lait

Matériel :

Milieu fourni = gélose au désoxycholate pour coliformes

Diluant = eau physiologique

Réaliser et tester les dilutions 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} en ensemençant 1 cm^3 de chaque dilution (2 boîtes par dilution ; méthode de la double couche).

Incuber à température convenable.

Remarque : Boîtes et tubes seront laissés en fin d'épreuve sur la paillasse, avec indication des températures d'incubation.

SECOND JOUR

Durée: 1 h 30

MICROBIOLOGIE : 9 points pour les premier et second jours

ET BIOLOGIE HUMAINE : 2 points

1. Identification d'un germe isolé d'une urine

Procéder aux tests complémentaires.

Lire les résultats de la galerie.

Conclure.

2. Dénombrement des coliformes totaux d'un lait

Procéder à la lecture et calculer le nombre de coliformes dans 1 cm³ de lait.

BIOLOGIE HUMAINE (2 points)**Hématologie**

Sur le frottis de sang coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa remis, montrer à l'examineur :

- un granulocyte neutrophile,
- un lymphocyte,
- un monocyte.

TBB - Sujet 6 - La Réunion

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

L'usage de la calculatrice est autorisé

Méthodes de séparation des acides aminés d'un mélange X

1. Chromatographie sur couche mince (CCM)

Protocole opératoire :

- dépôt sur une plaque de silice réactivée
- migration dans un solvant (butanol, propanone, acide éthanoïque, eau)
- séchage
- révélation
- exploitation

1.1. Donner le principe de séparation des acides aminés par CCM.

1.2. Indiquer l'intérêt de la réactivation.

1.3. Nommer le réactif de révélation.

1.4. À partir du chromatogramme fourni en annexe 1, calculer les R_f .

1.5. En déduire la composition du mélange X.

2. Électrophorèse sur papier

2.1. Donner le principe de séparation des acides aminés par électrophorèse

2.2. On réalise la séparation électrophorétique des constituants du mélange X dans des conditions de pH différentes :

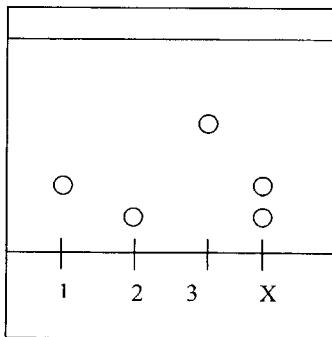
- annexe 2a on utilise un tampon à pH = 2 ;
- annexe 2b on utilise un tampon à pH = 5.

Compléter les deux électrophorégrammes en précisant

- la position du dépôt
- le sens de migration
- la position des acides aminés après migration et révélation.

Données : pH_i GLY : 6 ASP : 3 LEU : 6,2

ANNEXE 1



- 1 GLY
- 2 ASP
- 3 LEU

ANNEXE 2a



ANNEXE 2b



Sujet 6	TP DE BIOCHIMIE
Durée : 3 heures	Biochimie 8 points - Coefficient 9

CCM d'acides aminés – Dosage du phosphore (Briggs)

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. Étalonnage 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 —————→				
Hydroquinone (mL)	←———— 1 —————→				
Sulfite de sodium (mL)	←———— 1 —————→				

Agiter. Laisser reposer 30 min.

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

2.2. Dosage (2 essais E_1 et E_2)

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.

À RENDRE AVEC LA COPIE - FEUILLE DE RÉSULTATS**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	0	1	2	3	4	E_1	E_2
Quantité de P en $\mu\text{mol/tube}$							
A lue à 700 nm							

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

Sujet 6	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

Coproculture

1. Dans le cadre de la recherche de porteurs sains de *Salmonella* dans une cantine de collectivité, une selle est analysée.

Les résultats du le, jour sont les suivants :

- examen macroscopique : selles d'aspect fécal normal, moulées
- examen microscopique : flore équilibrée et dense rares leucocytes ; absence d'hématies.

- 1.1. Donner la définition d'un porteur sain. Pourquoi redoute-t-on leur présence au sein d'une collectivité ?
- 1.2. L'examen microscopique est-il en accord avec une réelle infection à *Salmonella* ? Justifier.

2. À partir de la selle, un ensemencement est réalisé en bouillon Rappaport (ou équivalent).

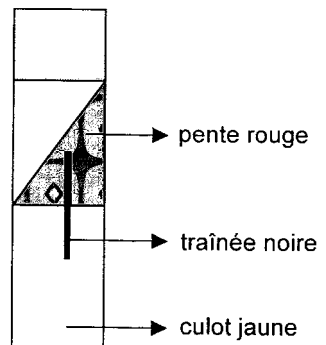
Quel est le but de cette étape ?

3. L'enrichissement est ensuite isolé sur gélose *Salmonella* - *Shigella*.

- 3.1. Représenter et annoter les aspects d'une colonie suspecte de *Salmonella*. Justifier.
- 3.2. Indiquer un autre genre pouvant avoir ce même aspect et n'étant pas pathogène. Justifier.

4. À partir des colonies suspectes, le test de l'uréase rapide est entrepris.

- 4.1. Rappeler sa mise en œuvre.
- 4.2. À partir des tubes uréase -, on ensemence une galerie minimale contenant le milieu Hajna-Kligler. Ce dernier, après incubation, présente l'aspect indiqué sur le schéma :
 - 4.2.1. Réaliser la lecture de ce milieu, en la justifiant.
 - 4.2.2. Quel autre test peut-on réaliser à partir de ce milieu ? Donner le nom de l'enzyme recherchée.
 - 4.2.3. Faut-il le réaliser dans ce cas ? Justifier.



Sujet 6	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	Microbiologie 8 points – Biologie humaine 4 points - Coefficient 9

*Recherche de *Salmonella*, colimétrie d'un lait, groupage sanguin*

Premier Jour

Durée : 2 h

MICROBIOLOGIE

1. RECHERCHE DE *SALMONELLA* DANS UNE SELLE

À partir d'une culture d'enrichissement sur bouillon de Rappaport (au chlorure de magnésium et au vert brillant), un isolement a été réalisé sur une gélose S-S.

- 1.1. Décrire les colonies présentes et repérer les colonies suspectes.
- 1.2. Ensemencer 5 colonies suspectes dans 5 tubes de milieu urée-indole (Urée Tryptophane). Incuber dans un bain thermostaté à 37 °C.
Après 1 h 30 d'incubation, effectuer une lecture et conclure.
- 1.3. À partir d'un milieu urée-indole (ou Urée Tryptophane) inoculé avec une colonie suspecte et incubé 4 heures à 37 °C :
ensemencer un milieu Hajna-Kligler (ou T.S.I.), un milieu à la lysine de Taylor, un milieu urée-indole et une gélose ordinaire inclinée ;
Incuber à l'étuve à 37 °C les quatre milieux ensemencés.

2. COLIMÉTRIE D'UN LAIT

Réaliser le dénombrement des coliformes totaux et des coliformes thermotolérants en milieu lactosé au désoxycholate à 0,1 % à partir des dilutions : 10^0 , 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} (1 boîte par dilution et par température, méthode de la double couche). Ensemencer 1 cm³ de chaque dilution.

Les milieux ensemencés seront laissés sur le poste de travail en fin d'épreuve, avec indication des températures d'incubation qui seront notées également sur le compte rendu.

Second Jour

Durée : 2 h

L'ordre de déroulement des manipulations sera indiqué aux candidats en début d'épreuve

MICROBIOLOGIE

1. RECHERCHE DE *SALMONELLA* DANS UNE SELLE

Effectuer les lectures et tests complémentaires.

À partir des résultats, proposer une identification.

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

2. Colimétrie d'un lait

Déterminer le nombre de coliformes totaux et de coliformes thermotolérants par cm³ de lait (présenter les résultats sous forme d'un tableau).

BIOLOGIE HUMAINE (4 points)

IMMUNOLOGIE

Détermination du groupe A, B, O d'un sang.

On dispose d'un sang dont les constituants sont présentés dans 2 tubes :

- globules rouges en suspension à 10 % en eau physiologique,
- plasma

Réaliser le groupage sur une plaque selon les indications du tableau suivant :

	Témoin « auto »	Témoin « allo » globules rouges O	Témoin « A B » sérum AB	Sérum test anti-A	Sérum test anti-B	Sérum test anti A + anti B	Globules rouges A	Globules rouges B
		1 g	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g
Globules rouges à 10 % à tester	1 g		1 g	1 g	1 g	1 g		
Plasma à tester	1 g	1 g					1 g	1 g

Remarque : g = goutte

Homogénéiser avec un agitateur.

Animer la plaque d'un mouvement de va-et-vient pour faciliter l'agglutination.

Noter l'apparition d'agglutinas dans un délai d'une minute et présenter la plaque à un examinateur.

Compléter la feuille de résultats jointe.

FEUILLE DE RÉSULTATS - BIOLOGIE HUMAINE - IMMUNOLOGIE

	Témoin « auto »	Témoin « allo »	Témoin « A B »	Sérum test anti-A	Sérum test anti-B	Sérum test anti A + anti B	Globules rouges A	Globules rouges B
Agglutinations observées								
Présence d'antigène ou d'anticorps								

Conclusion : groupe du sujet :

TBB - Sujet 7 – Antilles - Guyane

Sujet 7	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

Dosage de l'azote total du lait par la méthode de Kjeldahl

Principe : Après minéralisation du lait, le minéralisat est alcalinisé pour déplacer l'ammoniac, entraîné par la vapeur d'eau puis recueilli dans une solution acide en excès. L'excès de solution acide est dosé par une base titrée.

Équations des réactions :

- minéralisation : en présence d'acide sulfurique concentré
- déplacement de l'ammoniac : $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- fixation de l'ammoniac par un acide fort : $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \longrightarrow \text{NH}_4^+$
- dosage de l'excès d'acide fort par une base $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$

1. Donner le type de dosage utilisé. Justifier.
2. Qu'est ce qu'une minéralisation ?
Écrire la réaction (minéralisation en présence d'acide sulfurique concentré).
3. La minéralisation est réalisée dans un matras contenant :
 - 2 mL de lait
 - 8 mL d'acide sulfurique concentré
 - quelques billes de verre
 - une pointe de spatule de catalyseur

Après minéralisation, le minéralisat est transféré quantitativement dans une fiole jaugée de 25 mL complétée à 25 mL avec de l'eau distillée.

On détermine après dosage une concentration de 3,12 mmol d'azote.L⁻¹ de minéralisat.

- 3.1. Quels sont les points de sécurité à respecter lors de la minéralisation ?
- 3.2. Déterminer les concentrations molaire et massique d'azote par litre de lait.
- 3.3. Sachant qu'il y a 15,67% d'azote dans les protéines du lait, en déduire la concentration massique en protéines par litre de lait analysé.
4. Quelles sont les précautions à prendre pour éviter les pertes d'ammoniac lors de son entraînement à la vapeur d'eau et de son recueil ?

Sujet 7	TP DE BIOCHIMIE
Durée : 2 heures 30	Biochimie 8 points - Coefficient 9

Étalonnage de H_2SO_4 – Teneur protéique d'une Blédine

1. ÉTALONNAGE D'UNE SOLUTION D'ACIDE SULFURIQUE À ENVIRON $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ PAR PESÉE D'HYDROGÉNOCARBONATE DE POTASSIUM

- Peser une masse m voisine de 0,2 g d'hydrogénocarbonate de potassium pour préparer 100 mL de solution. Effectuer deux pesées.

- Pour chacune des solutions préparées réaliser le dosage suivant :

- Dans une fiole d'Erlenmeyer introduire :

- 10 mL de la solution préparée précédemment
- quelques gouttes d'hélianthine

Doser par la solution d'acide sulfurique.

Soit $V_{H_2SO_4}$ mL versé.

2. DÉTERMINATION DE LA TENEUR PROTÉIQUE D'UNE BLÉDINE PAR DOSAGE DE L'AZOTE

La minéralisation a déjà été réalisée de la manière suivante :

Dans un matras introduire :

- 2,005 g de Blédine (m_1)
- 10 mL d'acide sulfurique concentré
- quelques billes de verre
- une pointe de spatule de catalyseur de minéralisation

Après minéralisation le minéralisat est transvasé quantitativement dans une fiole jaugée de 200 mL puis complété à 200 mL.

2.1. Distillation de l'ammoniac du minéralisat (1 essai)

Dans un ballon de distillation introduire successivement :

- 20 mL de minéralisat,
- 100 mL d'eau distillée,
- quelques gouttes de phénolphtaléine,
- 2 à 3 billes de verre,
- 0 mL de lessive de soude.

Adapter le ballon immédiatement au réfrigérant et chauffer.

Recueillir le distillat dans 20 mL d'acide sulfurique titré précédemment et quelques gouttes d'indicateur de Tashiro.

Distiller durant environ 30 minutes, puis contrôler à l'aide d'un papier pH que la distillation est bien terminée.

2.2. Dosage de l'ammoniac distillé

Doser l'excès d'acide sulfurique contenu dans le distillat à l'aide de la solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire égale à $0,0150 \text{ mol.L}^{-1}$.

FEUILLE DE RÉSULTATS À RENDRE AVEC LA COPIE

1. ÉTALONNAGE DE LA SOLUTION D'ACIDE SULFURIQUE

$$M_{\text{KHCO}_3} = 100,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

m_{KHCO_3}	$V_{\text{H}_2\text{SO}_4}$

$$c_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \quad \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$c_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{1}{2} \times 100 \times \frac{m_{\text{KHCO}_3}}{M_{\text{KHCO}_3}} \times \frac{1}{V_{\text{H}_2\text{SO}_4}} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

2. DÉTERMINATION DE LA TENEUR PROTÉIQUE

$$M_{\text{N}} = 14 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$V_{\text{NaOH}} = \quad \text{mL}$$

$$c_{\text{NH}_3 \text{ minéralisat}} = \quad \text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$T = \text{Teneur protéique de la Blédine} = \quad \text{g pour 100 g de Blédine.}$$

On considérera que l'azote représente 16% de la masse des protéines de la Blédine (on suppose que l'azote non protéique est négligeable).

$$c_{\text{NH}_3 \text{ minéralisat}} = \frac{(2c_{\text{H}_2\text{SO}_4} \cdot V_{\text{H}_2\text{SO}_4} - c_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}}) \times 10^3}{V_{\text{minéralisat}}} \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$T = \frac{c_{\text{NH}_3} \times M_{\text{N}} \times 2}{m_1 \times 16} \text{ g protéines pour 100 g de Blédine}$$

Sujet 7	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

Recherche de *Salmonella* dans une selle

Suite à une toxi-infection alimentaire, on recherche des *Salmonella* dans les selles d'un malade.

1. Un échantillon de selles à analyser est ensemencé dans un bouillon de Rappaport au vert malachite et chlorure de magnésium, puis incubé 24 heures à 37 °C.
Quel est le rôle de ce bouillon ? Justifier.
2. À partir de ce bouillon un isolement est réalisé sur gélose Hektoen.
 - 2.1. Donner l'intérêt de ce milieu. Quels caractères biochimiques permet-il de lire ? Justifier en utilisant sa composition donnée en annexe.
 - 2.2. Décrire l'aspect des colonies de *Salmonella* sur ce milieu après incubation à 37 °C. Justifier.
3. La poursuite de l'analyse utilise la technique de l'uréase rapide.
 - 3.1. Expliquer le protocole de cette technique.
 - 3.2. Donner le principe de la recherche de l'uréase.
 - 3.3. À partir de quels tubes doit-on poursuivre l'analyse ? Justifier.
4. Le test de l'uréase rapide indique une suspicion de *Salmonella*. Donner les étapes suivantes de l'analyse.

ANNEXE : Composition de la gélose Hektoen

- peptones	12 g
- extrait de levure	3 g
- lactose	12 g
- saccharose	12 g
- salicine	2 g
- citrate de fer III ammoniacal	1,5 g
- désoxycholate	9 g
- fuchsine acide	0,1 g
- bleu de bromothymol	0,065 g
- NaCl	5 g
- Na ₂ S ₂ O ₃	5 g
- agar	13,5 g
- eau	1 L

Sujet 7	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 h 30	Microbiologie 8 points – Biologie humaine 4 points Coefficient. 9

Recherche de *Salmonella*, colimétrie d'un lait, numération

PREMIER JOUR**Durée: 2 heures**

1. DÉNOMBREMENT DES COLIFORMES THERMOTOLÉRANTS DANS UN LAIT CRU.

Matériel :

- milieu fourni : gélose au désoxycholate pour coliformes,
- diluant : tryptone sel.

Réaliser et tester les dilutions 10^{-1} , 10^{-2} et 10^{-3} en ensemençant 1 cm^3 de chaque dilution (2 boîtes par dilution : méthode de la double couche).

Incuber à température convenable.

2. RECHERCHE DE *SALMONELLA* DANS UNE SELLE.

À partir d'un échantillon de selle à analyser, un enrichissement a été réalisé en bouillon de Rappaport au vert de malachite et chlorure de magnésium incubé 24 h à 37°C .

Procéder, à partir de ce bouillon, à un isolement sur une gélose Hektoen. Incuber à 37°C .

3. ORIENTATION DU DIAGNOSTIC D'UNE SOUCHE PURE ISOLEE D'UNE URINE.

Réaliser :

- l'observation macroscopique de la culture,
- la coloration de Gram,
- le(s) test(s) enzymatique(s)

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

N. B. Boîtes et tubes seront laissés sur la pailleuse en fin d'épreuve avec indication des températures d'incubation.

DEUXIEME JOUR**Durée : 2 heures 30**

MICROBIOLOGIE

1. DÉNOMBREMENT DES COLIFORMES THERMOTOLÉRANTS DANS UN LAIT CRU.

Effectuer le dénombrement et donner le résultat pour 1 cm^3 de lait cru.

2. RECHERCHE DE *SALMONELLA* DANS UNE SELLE.

Procéder à la lecture de l'isolement et effectuer le test complémentaire de discrimination rapide utilisant le milieu urée-indole. Conclure.

(Une souche test de *Proteus* cultivée sur gélose trypticase soja est fournie).

BIOLOGIE HUMAINE - HÉMATOLOGIE**1. À partir du sang fourni prélevé sur EDTA, réaliser la numération des globules rouges en hématimètre.****REMARQUES:**

- La dilution au 1/200 en Unopette ainsi que la mise en hématimètre seront réalisées devant un examinateur.
- La mise au point au microscope à l'objectif x 10 sera présentée à l'examineur - la numération des globules rouges sera ensuite réalisée à l'objectif x 40 dans un volume de comptage convenable.

2. Compléter la feuille de résultats jointe.**FEUILLE DE RÉSULTATS À RENDRE AVEC LA COPIE BIOLOGIE HUMAINE**

Nombre d'unités de comptage étudiées.	
Localisation des unités de comptage dans le quadrillage.	
Nombre de cellules comptées dans chaque unité de comptage.	
Nombre total de cellules comptées.	
Résultat de la numération.	
Conclusion.	

TBB - Sujet 34 – Antilles - Guyane

Sujet 34	Interrogation préliminaire de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

Sérodiagnostic d'une infection à streptocoques

Lors d'une infection à streptocoques hémolytiques A, ceux-ci synthétisent des enzymes qui induisent la production par l'organisme d'anticorps neutralisants. Parmi eux figurent les anticorps antistreptolysine O (ASLO).

1. Définir le terme sérodiagnostic.
2. Dépistage des ASLO à partir d'un sérum X par test au latex.
Déposer côte à côte sur la lame cartonnée :
 - 1- 30 μ L de sérum témoin \oplus
 - 2- 30 μ L de sérum X
 - 3- 30 μ L de sérum témoin \ominus

À côté de chaque dépôt, ajouter à l'aide d'un compte-gouttes, une goutte de réactif latex ASL (particules de latex sensibilisées). Mélanger chaque dépôt à l'aide d'un agitateur. Lire le résultat au plus tard 2 minutes après.

 - 2.1. Préciser le traitement préalable que subit le sérum et indiquer son intérêt.
 - 2.2. Donner le principe de ce test en précisant la composition des particules de latex sensibilisées.
 - 2.3. Indiquer le rôle des réactions 1 et 2.
 - 2.4. Lecture et interprétation des résultats.
 - 2.4.1. Représenter l'aspect de la lame cartonnée dans le cas d'un résultat positif (légende exigée).
 - 2.4.2. Peut-on conclure à ce stade ? Justifier.
3. Titrage des ASLO
 - 3.1. En cas de réaction positive avec le sérum X, un test quantitatif est indispensable pour affiner le diagnostic. Expliquer son intérêt.
 - 3.2. Le titrage est réalisé par réaction de neutralisation de l'activité enzymatique de la streptolysine O. On utilise pour cela le sérum X, de la streptolysine O titrée et des globules rouges de lapin en suspension.
Expliquer le principe de la méthode sous forme de schémas légendés.

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

A- BIOCHIMIE

Cholestérol sérique et chlorures d'une saumure

1. DOSAGE DU CHOLESTÉROL SÉRIQUE

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

1.1. Étalonnage du spectrophotomètre.

1.1.1. Dilutions

À partir de la solution étalon mère de cholestérol à 0,517 mmol.L⁻¹ fournie, réaliser les solutions filles suivantes :

	F ₁	F ₂	F ₃
Solution mère (µL)	250	500	750
Eau physiologique (µL)	750	500	250

1.1.2. Réaction colorée

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

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

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

1.2. Dosage du cholestérol.

1.2.1. Dilution du sérum.

Effectuer deux dilutions.

Dans un tube à hémolyse, introduire :

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

1.2.2. Réaction colorée.

Effectuer un essai à partir de chaque dilution.

Tube	E ₁	E ₂
Sérum dilué (µL)	100	100
Solution réactionnelle (mL)	1	1

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

2. DOSAGE DES CHLORURES DANS UNE SAUMURE.

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

2.1. Dilution de l'échantillon

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

2.2. Dosage (2 essais)

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

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

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

Soit V_e le volume versé.

2.3. Témoins (2 essais)

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

Soit V_t le volume versé.

2.4. Résultats

Compléter la feuille de résultats.

B. BIOLOGIE HUMAINE

Recherche des anticorps antistreptolysine O dans un sérum x.

Test qualitatif sur lame.

1. PRINCIPE

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

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

2.1. Déposer successivement sur la carte :

- 30 μ L de sérum témoin positif,
- 30 μ L de sérum X à tester,
- 30 μ L de sérum témoin négatif.

- 2.2. À côté de chaque dépôt, ajouter, à l'aide du compte-gouttes tenu verticalement, 1 goutte (30 μL) de réactif latex ASL (particules de latex sensibilisées) bien homogénéisé.
- 2.3. Mélanger à l'aide d'un agitateur.
- 2.4. Imprimer à la carte un lent mouvement de rotation. Noter l'apparition d'une agglutination en 2 minutes exactement (ne pas lire au delà de cette limite).

3. LECTURE

- Données :

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

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

- Résultat et conclusion

Compléter la feuille de résultats jointe.

FEUILLE DE RÉSULTATS BIOCHIMIE

1. Dosage du cholestérol sérique

Réalisation des solutions filles.

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

Mesure des absorbances.

Tube	1	2	3	4	E_1	E_2
Absorbance						

Tracer la courbe d'étalonnage du spectrophotomètre :

Absorbance = $f(\text{concentration massiques des solutions de cholestérol})$.

Cholestérolémie :

En g.L^{-1} =

En mmol.L^{-1} =

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

2. Dosage des chlorures dans une saumure

Dosage :

	V_e (mL)
Essai 1	
Essai 2	

Témoin :

	V_t (mL)
Essai 1	
Essai 2	

Calculs :

Valeur de V_t retenue :

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

Concentration massique en chlorure de sodium dans la saumure en 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.

FEUILLE DE RÉSULTATS BIOLOGIE HUMAINE

TEST QUALITATIF SUR LAME

Témoin positif	Sérum X	Témoin négatif

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

L'usage de la calculatrice est interdit

Contrôle de pureté d'une culture de bactéries Gram négatif

1. Afin de contrôler la pureté d'un moût de fermentation, on procède aux examens microscopiques (états frais et coloration de Gram).
 - 1.1. Décrire le principe des différentes étapes de la coloration de Gram.
 - 1.2. Quel est l'intérêt de cette coloration ?
2. Les examens microscopiques montrent une contamination bactérienne. Afin d'identifier le contaminant, on réalise des isolements.

Les géloses utilisées sont une gélose nutritive, une gélose de Chapman et une gélose Drigalski.

 - 2.1. Schématiser et légènder l'aspect du Gram qui conduit à ce choix de milieux.
 - 2.2. Compléter le tableau en annexe (à rendre avec la copie).
3. On observe 2 types de colonies sur gélose nutritive, des colonies jaunes sur gélose de Chapman, des colonies jaunes sur gélose Drigalski.
 - 3.1. Interpréter l'aspect des colonies sur les géloses de Chapman et Drigalski.
 - 3.2. Quel examen permet d'orienter l'identification du contaminant ? Justifier.
 - 3.3. Décrire la procédure mise en œuvre.

À COMPLETER ET À RENDRE AVEC LA COPIE

	Gélose nutritive	Gélose de Chapman	Gélose Drigalski
Propriété du milieu			
Indicateur de pH			
Inhibiteur			
Glucide			
Bactéries susceptibles de se développer			

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

Premier jour**Durée : 1 heure 30**

1. Numération des levures dans un yaourt contaminé

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

- 1.1. Une dilution au 1/10 = dilution B.
- 1.2. Des ensemencements à la surface de géloses pour la numération des levures :
 - 0,1 mL de la dilution A (2 boîtes),
 - 0,1 mL de la dilution B (2 boîtes).

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

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

- 2.1. Réaliser un état frais et une coloration de Gram.
- 2.2. Réaliser trois isolements :
 - un sur gélose lactosée au pourpre de bromocrésol (BCP),
 - un sur gélose de Chapman,
 - un sur gélose Drigalski.

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

Second jour**Durée : 1 heure 30**

1. Numération des levures dans un yaourt contaminé

- 1.1. Réaliser le dénombrement des levures.
- 1.2. Exprimer le résultat par g de yaourt.

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

- 2.1. Observer les milieux d'isolement. Rendre compte des observations.
- 2.2. Réaliser les examens microscopiques et tests utiles à l'orientation de l'identification :
 - de la bactérie Gram -,
 - de l'éventuel contaminant.

CORRIGÉS

Ces quelques corrigés sont proposés pour vous aider dans la résolution des épreuves proposées au baccalauréat 2004.

Ils ne seront d'aucune utilité si vous vous contentez de lire les solutions sans avoir fait l'effort personnel de la réflexion et de la recherche des réponses aux questions proposées.

Ces corrigés sont parfois succincts, en particulier sur des parties de cours, parfois certaines remarques et compléments de cours sont ajoutées pour faciliter la compréhension.

Ce ne sont pas des modèles imposés, d'autres solutions, d'autres démarches sont possibles, des imprécisions, des erreurs ont pu se glisser dans les textes, veuillez nous en excuser.

Pour certaines questions des liens Internet sont proposés en complément.

Mathématiques 2005

Exercice 1

1.

	Nombre de personnes contaminées	Nombre de personnes non contaminées	Total
Test positif	18675	2550	21225
Test négatif	75	103700	103775
Total	18750	106250	125000

$$2. a) p(A) = \frac{18750}{125000} = 0,15 \text{ et } p(B) = \frac{21225}{125000} = 0,1698$$

b) $A \cap B$ est l'événement : « la personne est contaminée par le virus Ebola et a un test positif ».

$$p(A \cap B) = \frac{18675}{125000} = 0,1494$$

L'événement : « la personne est contaminée par le virus Ebola ou a un test positif » s'écrit $A \cup B$

$$p(A \cup B) = p(A) + p(B) - p(A \cap B) = 0,15 + 0,1698 - 0,1494 = 0,1704$$

$$\text{ou encore } p(A \cup B) = \frac{75 + 18675 + 2550}{125000} = \frac{21300}{125000}$$

$$c) p_1 = \frac{2550}{125000} = 0,0204$$

$$p_2 = \frac{75}{125000} = 0,006$$

$$\text{et } p_3 = p_1 + p_2 = 0,0210 \quad \text{ou} \quad p_3 = \frac{2550 + 75}{125000} = 0,0210$$

3. Attention ! Dans cette question on choisit une des **103775** personnes ayant un test négatif donc :

$$p = \frac{75}{103775} = 0,0007$$

Exercice 2

1. Les variations de f s'obtiennent par l'étude du signe de sa dérivée.

Rappels : $(e^u)' = u' e^u$ donc $(e^{4x})' = 4 e^{4x}$ et $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$ donc :

$$f'(x) = \frac{12 e^{4x} (e^{4x} + 1) - 4 e^{4x} (3e^{4x} - 1)}{(e^{4x} + 1)^2} = \frac{12 e^{8x} + 12 e^{4x} - 12 e^{8x} + 4e^{4x}}{(e^{4x} + 1)^2} = \frac{16 e^{4x}}{(e^{4x} + 1)^2}$$

$16 e^{4x} > 0$ et $(e^{4x} + 1)^2$ donc pour tout réel x , $f'(x) > 0$ et la fonction f est croissante sur $[0 ; +\infty[$

t	0	$+\infty$
$f'(t)$		+
$f(t)$		\nearrow

$$2. f(x) = \frac{3 e^{4x} - 1}{e^{4x} + 1} = \frac{e^{4x} \left(3 - \frac{1}{e^{4x}}\right)}{e^{4x} \left(1 + \frac{1}{e^{4x}}\right)} = \frac{3 - e^{-4x}}{1 + e^{-4x}}$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} -4x = -\infty \quad \text{donc} \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} e^{-4x} = 0 \quad \text{et} \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 3$$

- 3.

x	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4
$f(x)$	1	1,76	2,33	2,67	2,84	2,93	2,97	2,99

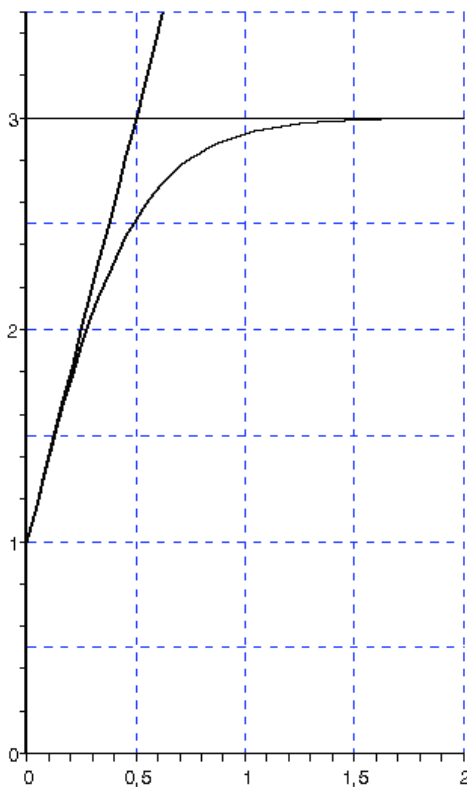
4. Le coefficient directeur de la tangente à la courbe au point d'abscisse 0 est $f'(0) = 4$
5. Courbe C et tangente (cf. page suivante)

$$6. f(x) = \frac{3e^{4x} - 1}{e^{4x} + 1} = \frac{e^x (3e^{3x} - \frac{1}{e^x})}{e^x (e^{3x} + \frac{1}{e^x})} = \frac{3e^{3x} - e^{-x}}{e^{3x} + e^{-x}}$$

rappel : $(\ln u)' = \frac{u'}{u}$ donc $F'(x) = \frac{3e^{3x} - e^{-x}}{e^{3x} + e^{-x}} = f(x)$ et F est une primitive de

f sur $[0 ; +\infty[$.

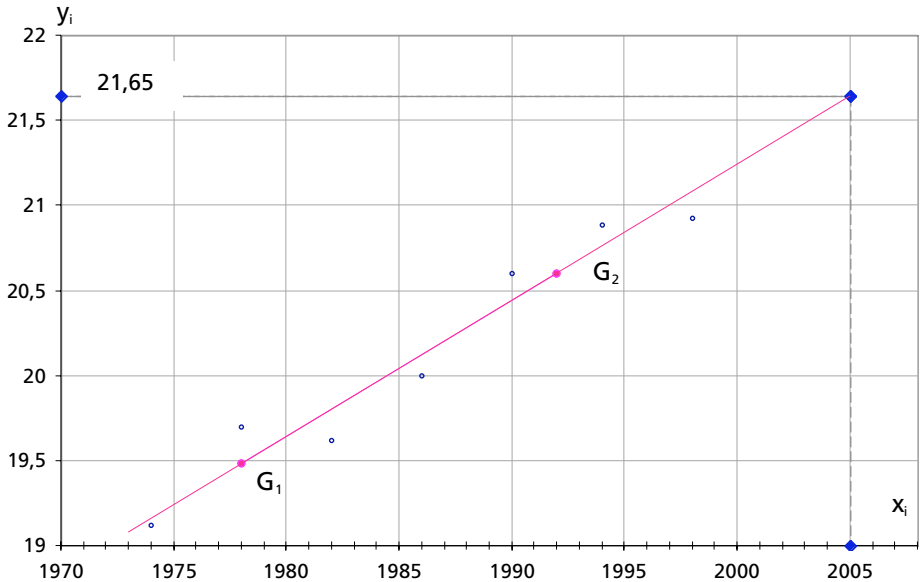
5. Courbe C



Mathématiques - Sept 2004

Exercice 1

1. Les points sont « sensiblement » alignés, on peut faire un ajustement affine.



2. a) G_1 (1978 ; 19,48) et G_2 (1992 ; 20,6)

b) (G_1, G_2) est de la forme $y = ax + b$

$$\text{avec } a = \frac{19,48 - 20,6}{1978 - 1992} = 0,08 \quad \text{donc } y = 0,08x + b$$

Les coordonnées de G_1 vérifiant l'équation de la droite : $19,48 = 0,08x + b$
 $b = -138,76$

(G_1, G_2) a pour équation $y = 0,08x - 138,76$

3. a) Graphiquement, on peut lire qu'en 2005, la température sera d'environ 21,65 °C

b) $0,08x - 138,76 > 22$

$$0,08x > 160,79 \quad \text{d'où } x > 2009,5$$

En 2010 la température aura dépassé 22 °C.

Exercice 2

1. $N(0) = 0$

2. a) $\lim_{t \rightarrow +\infty} (-0,01 t) = -\infty$ $\lim_{t \rightarrow +\infty} e^{-0,01 t} = 0$

$\lim_{t \rightarrow +\infty} (-0,02 t) = -\infty$ $\lim_{t \rightarrow +\infty} e^{-0,02 t} = 0$

$\lim_{t \rightarrow +\infty} N(t) = 0$

b) La courbe C admet la droite d'équation $y = 0$ comme asymptote en $+\infty$, c'est l'axe des abscisses.

$$\begin{aligned} 3. a) N'(t) &= 200 (-0,01 e^{-0,01 t} + 0,02 e^{-0,02 t}) \\ &= -2 e^{-0,01 t} + 4 e^{-0,02 t} \\ \text{et } 200 e^{-0,02 t} (0,02 - 0,01 e^{-0,01 t}) &= 4 e^{-0,02 t} - 2 e^{0,01 t - 0,02 t} \\ &= 4 e^{-0,02 t} - 2 e^{-0,01 t} = N'(t) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b) N'(t) &= 0 \\ 200 e^{-0,02 t} (0,02 - 0,01 e^{0,01 t}) &= 0 \\ 200 e^{-0,02 t} & \neq 0 \quad \text{donc} \quad 0,02 - 0,01 e^{0,01 t} = 0 \\ e^{0,01 t} &= 2 \end{aligned}$$

$$t_0 = \frac{\ln 2}{0,01} = 100 \ln 2 \quad t_0 \approx 69,3$$

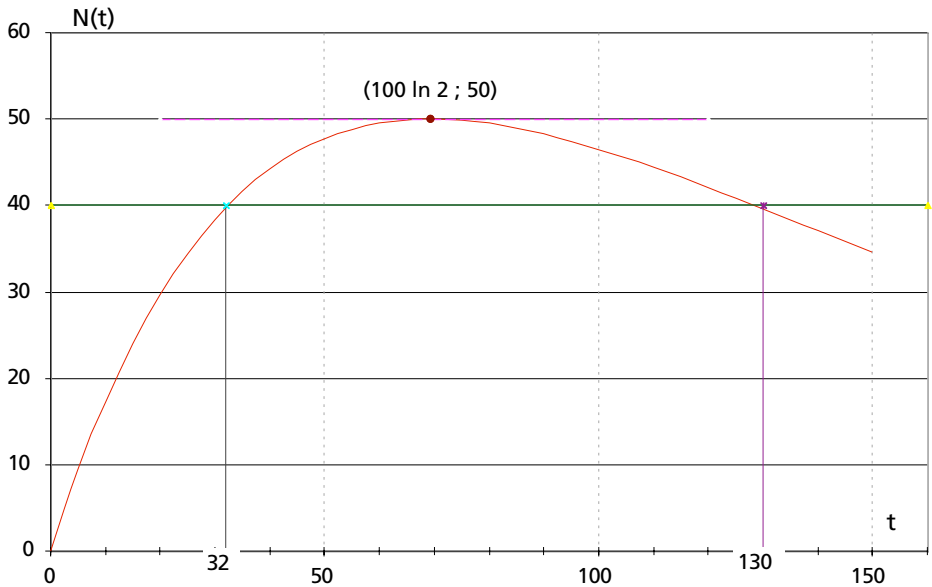
c) $200 e^{-0,02 t} > 0$ quel que soit le réel t donc $N'(t)$ est du signe de $0,02 - 0,01 e^{0,01 t}$

$$\begin{aligned} 0,02 - 0,01 e^{0,01 t} & > 0 \\ -0,01 e^{0,01 t} & > -0,02 \quad \text{donc } 0,01 e^{0,01 t} < 0,02 \\ e^{0,01 t} & < 2 \quad \text{pour } 0,01 t < \ln 2 \quad \text{soit } t < \frac{\ln 2}{0,01} \quad \text{ou } t < 100 \ln 2 \end{aligned}$$

t	0	$100 \ln 2$	$+\infty$
$N'(t)$	+	0	-
$N(t)$	$N(t_0)$		
	\nearrow		\searrow
	0		0

$$\begin{aligned} N(t_0) &= N(100 \ln 2) = 200 (e^{-\ln 2} - e^{-2 \ln 2}) \\ &= 200 \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{4} \right) = 50 \end{aligned}$$

4. Courbe C



5. $N(t) = 40$ pour $t = 32$ et $t = 130$

Physique - Chimie 2005

A - Physique

I. Transitions électroniques

1. L'énergie d'ionisation permet de faire passer l'atome de l'état fondamental à l'état ionisé où son énergie est nulle ; d'après le diagramme cette énergie est de :

$$E_i = E_\infty - E_1 = \underline{13,6 \text{ eV}} \quad \text{soit } E_i = 13,6 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = \underline{2,2 \cdot 10^{-18} \text{ J}}$$

2. L'énergie est libérée sous forme de rayonnement : Un photon est émis ; l'énergie de ce photon correspond à la variation d'énergie de l'atome.

$$E_{\text{photon}} = E_5 - E_2 = -0,54 - (-3,4) = \underline{2,86 \text{ eV}} \quad \text{soit } 2,86 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = \underline{4,58 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$$

3. Quand l'atome absorbe un photon, son énergie augmente d'une valeur égale à l'énergie du photon soit :

$$E_{\text{photon}} = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \times 3 \cdot 10^8}{97,3 \cdot 10^{-9}} = 2,0 \cdot 10^{-18} \text{ J} \quad \text{ou} \quad \frac{2,0 \cdot 10^{-18}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 12,8 \text{ eV}$$

L'énergie de l'atome vaut alors $E_4 = E_1 + E_{\text{photon}} = 12,8 + (-13,6) = \underline{-0,8 \text{ eV}}$

4. Pour qu'un photon dont l'énergie est inférieure à l'énergie d'ionisation, il n'y a absorption que si l'énergie du photon est égale exactement à la différence d'énergie existant entre 2 niveaux d'énergie de l'atome.

Si le photon a une énergie supérieure à l'énergie d'ionisation, il est toujours absorbé et l'atome passe à l'état ionisé.

5. On obtient un spectre d'émission : Un spectre de raies car l'énergie de l'atome est quantifiée. Chaque raie correspond à un type de photons dont l'énergie est égale à la variation d'énergie quand l'atome passe d'un niveau d'énergie à un niveau inférieur. (voir question 2)

II. Mesure de la valeur B d'un champ magnétique

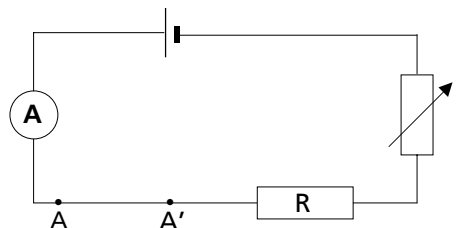
1. À propos du champ magnétique

Dans une région de l'espace où le champ magnétique est uniforme, le vecteur champ magnétique \vec{B} a même direction, même sens et même valeur en tout point de cette région.

La valeur d'un champ magnétique s'exprime en Tesla dans le système international.

2. Schéma du circuit électrique :

3. À propos de la force électromagnétique :



- 3.1. Il s'agit de la force de Laplace.
- 3.2. Le champ magnétique va vers l'avant : représentation $\odot \vec{B}$
Règle appliquée : par exemple règle de la main droite (ou toute autre règle équivalente)
- 3.3. Dans l'expression $F = I.L.B.\sin\alpha$, l'angle α est l'angle entre la direction du vecteur \vec{B} et celle AA' du fil parcouru par le courant. Dans le dispositif étudié, α vaut 90° ($\sin\alpha = 1$).
- 3.4. Le graphe $F(I)$ est représenté par une droite passant par l'origine : la valeur de la force est proportionnelle à l'intensité du courant ; cette propriété valide la relation donnée puisque I , L et $\sin\alpha$ sont des constantes.
4. Détermination de la valeur de B :
- 4.1. L'équation de la droite tracée s'écrit $F = k.I$ où k est le coefficient directeur

$$\Rightarrow k = \frac{F}{I}$$
 Détermination de k : On choisit un point de la droite : A (2A ; 5.10^{-3} N) ; ses coordonnées vérifient l'équation de la droite d'où :

$$k = \frac{5.10^{-3}}{2} = 2,5.10^{-3} \text{ N.A}^{-1}$$
- 4.2. Loi de Laplace $F = I.L.B.\sin\alpha$
Expression de l'équation de la droite : $F = k.I$
En comparant ces deux expressions : $k = L.B.\sin\alpha$
- 4.3. d'où $B = \frac{k}{L.\sin\alpha} = \frac{2,5.10^{-3}}{2,5.10^{-2} \times 1} = \underline{0,10 \text{ T}}$

B - Chimie

I. Étude des ions chlorure présents dans une eau minérale

A. Atomistique

- Le nombre 17 est le **numéro atomique** de l'élément chlore : il représente le **nombre de protons** dans le noyau de l'atome (c'est aussi le nombre d'électrons de l'atome).
- L'atome de chlore possède 17 électrons occupant les sous couches électroniques par ordre d'énergie croissante soit la configuration :
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ (ou, si on ne considère que les couches électroniques (K)² (L)⁸ (M)⁷).
- L'atome a des électrons répartis sur 3 couches électroniques \Rightarrow il appartient à la **3^{ème} période** (ou ligne).
L'atome a 5 électrons externes sur une sous couche p \Rightarrow il appartient à la **5^{ème} colonne** du bloc p donc **17^{ème} colonne** de la classification.

- L'élément chlore fait partie de la famille des **halogènes**.
- L'ion a un électron de plus que l'atome de chlore (une charge négative) \Rightarrow il possède donc 18 électrons soit la configuration $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ qui obéit à la règle de l'octet (structure stable)

B- Dosage

- Un étalonnage de solution permet de déterminer avec précision sa concentration.
- Dans le schéma du montage, doivent figurer la burette, le bécher, le conductimètre et sa cellule (ou sonde) ainsi que la légende notamment la place des solutions.
- Réaction de support du dosage : $Ag^+ + Cl^- \longrightarrow (ou =) AgCl_s$
- Sur le graphe, pour déterminer le point d'équivalence il est indispensable de tracer les droites. L'abscisse du point d'intersection de ces deux droites donne la valeur de V_e ; dans le cas étudié, on lit $V_e = 8,5 \text{ mL}$ ($8,4 \text{ mL} \leq V_e \leq 8,6 \text{ mL}$).
- A l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques ce qui donne d'après l'équation ci-dessus $n(Cl^-)_{\text{introduits}} = n(Ag^+)_{\text{versé}}$

$$\text{soit } C(Cl^-) \cdot V_{\text{eau}} = C(Ag^+) \cdot V_e \quad \text{d'où } C(Cl^-) = \frac{C(Ag^+) \cdot V_e}{V_{\text{eau}}} = \underline{8,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

- Concentration massique : $\rho = C(Cl^-) \times M(Cl) = \underline{0,316 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}$

$$\text{Écart relatif avec l'indication de l'étiquette : } \frac{\rho_{\text{th}} - \rho_{\text{exp}}}{\rho_{\text{moy}}} \quad 0,02 = 2 \%$$

- Justification de l'allure du graphe :
- L'addition d'un grand volume d'eau permet de considérer que le volume reste constant au cours du titrage \Rightarrow il faut étudier comment évolue le nombre des ions présents dans le bécher en fonction de V_{cb} .

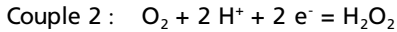
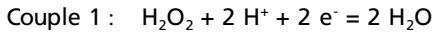
	$V_{cb} < V_e$	$V_{cb} > V_e$	
$n(Ag^+)$	≈ 0	augmente	Ag^+ est consommé avant l'équivalence, après il est en excès
$n(NO_3^-)$	augmente	augmente	NO_3^- est un ion « spectateur » ajouté avec les ions argent
$n(Cl^-)$	diminue	≈ 0	Cl^- est consommé avant l'équivalence, après il n'en reste plus

Rappel : $\sigma = \sum(\lambda_i \times c_i) \Rightarrow$ Conclusion :

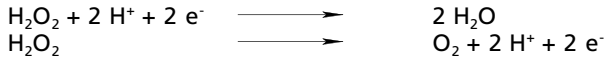
- *Avant l'équivalence* : Un ion nitrate (ajouté avec l'ion argent) remplace un ion chlorure qui réagit \Rightarrow les ions nitrate ayant une conductivité molaire ionique inférieure à celle des ions chlorure, la conductivité de la solution diminue
- *Après l'équivalence* : La concentration des ions présents dans le bécher augmentant, la conductivité de la solution augmente

II. Étude de la solution d'entretien des lentilles cornéennes

1. Demi-équations électroniques :



Les couples mis en jeu $\text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$ ($E^\circ_1 = 1,77\text{V}$) et $\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}_2$ ($E^\circ_2 = 0,68\text{V}$) : l'oxydant le plus fort H_2O_2 réagit avec le réducteur le plus fort H_2O_2 d'où :

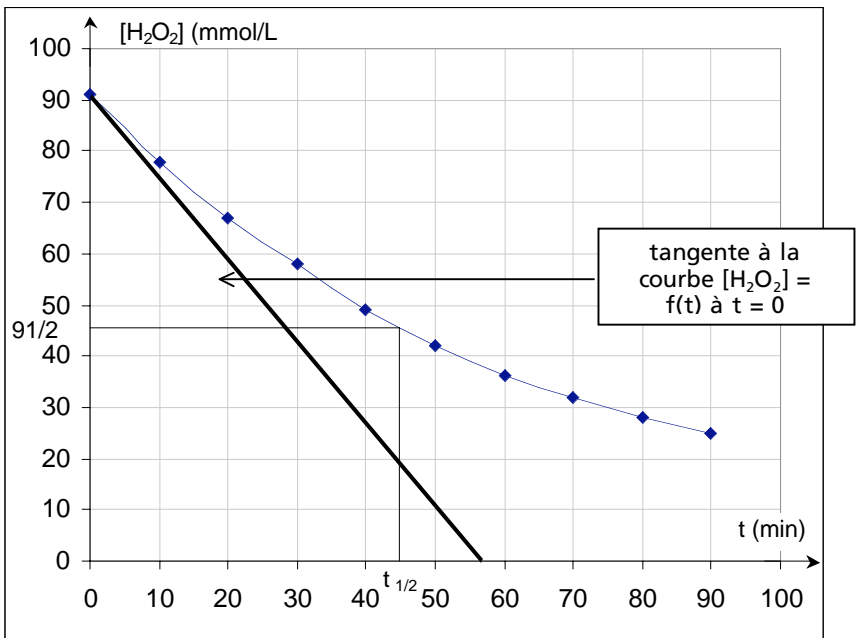


2. Catalyse :

- 2.1. Un catalyseur est une espèce chimique qui permet d'augmenter la vitesse d'une réaction chimique sans apparaître dans l'équation de cette réaction.
- 2.2. Une catalyse est hétérogène quand le catalyseur et le milieu réactionnel constituent un mélange hétérogène : eau oxygénée liquide et platine solide.
- 2.3. Avant de poser les lentilles, il faut attendre que le platine ait permis la décomposition totale de l'eau oxygénée (malgré le catalyseur la réaction reste lente) afin d'éviter une irritation de l'œil par de l'eau oxygénée restante.

3. Étude cinétique de la décomposition :

3.1. Graphe $[\text{H}_2\text{O}_2] = f(t)$



- 3.2. La vitesse instantanée étant égale à l'opposé de la dérivée de la concentration par rapport au temps est donnée par l'opposé du coefficient directeur de la courbe $[H_2O_2] = f(t)$ à l'instant étudié c'est à dire ici à $t = 0$.

$$\text{Le calcul permet d'obtenir } V_0 = \frac{91 \text{ mmol.L}^{-1}}{57 \text{ min}} = 1,6 \text{ mmol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}.$$

- 3.3. Le temps de demi-réaction est la durée au bout de laquelle la moitié du réactif limitant est consommé (dans ce cas, un seul réactif, l'eau oxygénée). On obtient donc $t_{1/2}$ en lisant l'abscisse du point de la courbe correspondant

$$\text{à } [H_2O_2] = \frac{[H_2O_2]_0}{2} = \frac{91}{2} = 45,5 \text{ mmol.L}^{-1}$$

Ce qui donne $t_{1/2} \approx 44,5 \text{ min}$.

- 3.4. Pour vérifier qu'il s'agit d'une réaction d'ordre 1, il faut tracer la courbe :

$\ln[H_2O_2] = f(t)$ ou $\ln \frac{[H_2O_2]_0}{[H_2O_2]} = f(t)$. si l'une ou l'autre de ces courbes est une droite alors la réaction est d'ordre 1.

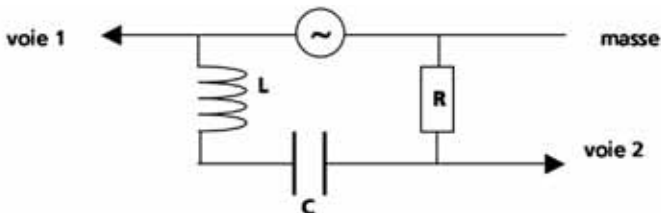
Physique - Chimie - Septembre 2004

A - Physique

EXERCICE 1 - Détermination de la valeur de l'inductance d'un solénoïde

**Attention une erreur semble s'être glissée dans le sujet .
Dans ce corrigé le réglage sur la voie 2 est fixé à 2 V.div⁻¹**

1. Schéma du montage :



2. On est à la résonance car les 2 tensions u_d et u_R sont en phase $\Rightarrow u_d$ et i sont donc en phase puisque $u_R = R.i$
3. L'amplitude maximale de u_R correspond à 2,3 divisions (environ) ce qui permet de calculer :

$$U_{R\max} = 2,3 \text{ div} \times 2 \text{ V.div}^{-1} = 4,6 \text{ V}$$

4. Intensité maximale I_{\max} telle que $U_{R\max} = R \cdot I_{\max}$ d'où $I_{\max} = \frac{U_{R\max}}{R} = \frac{4,6}{27} = 0,17 \text{ A}$
5. L'amplitude maximale de u_d correspond à 4,7 divisions (environ) ce qui permet de calculer : $U_{d\max} = 4,7 \text{ div} \times 1 \text{ V.div}^{-1} = 4,7 \text{ V}$
6. L'impédance Z du circuit est telle que $U_{d\max} = Z \times I_{\max}$ d'où :

$$Z = \frac{U_{d\max}}{I_{\max}} = \frac{4,7}{0,17} = 27,6 \Omega$$

On constate que $Z \approx R$ ce qui confirme qu'on se trouve à la résonance.

7. La pulsation ω_0 est liée à la période T_0 : $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$

D'après les courbes, la période correspond à 7,2 divisions ce qui permet de calculer :

$$T_0 = 7,2 \text{ div} \times 200 \mu\text{s.div}^{-1} = 1440 \mu\text{s} = 1,44 \cdot 10^{-3} \text{ s d'où :}$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{1,44 \cdot 10^{-3}} = 4363 \text{ rad.s}^{-1}$$

8. Équation horaire de la tension appliquée au dipôle :
- $$u_d(t) = U_{d\max} \times \cos(\omega_0 \cdot t) = 4,7 \times \cos 4363 \cdot t$$

9. À la résonance, la pulsation est telle que : $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$ (ou $L.C.\omega_0^2 = 1$) d'où :

$$L = \frac{1}{\omega_0^2 \cdot C} = 0,11 \text{ H}$$

EXERCICE 2 – L'atome de sodium et un de ses isotopes radioactifs

1. L'atome de sodium.

1.1. À l'état ionisé l'énergie de l'atome est nulle donc pour passer de l'état fondamental à l'état ionisé, l'énergie à fournir est de 5,14 eV.

1.2. Si l'atome pris dans son état fondamental absorbait 1,1 eV, son énergie serait alors : $-5,14 + 1,1 = -4,04 \text{ eV}$ or il n'existe pas de niveau correspondant à cette énergie \Rightarrow ce photon ne peut pas être absorbé.

1.3. L'énergie d'un photon de longueur d'onde λ a pour expression :

$$E_{\text{ph}} = \frac{h.c}{\lambda} \text{ soit } \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \times 3 \cdot 10^8}{589 \cdot 10^{-9}} = 3,37 \cdot 10^{-19} \text{ J ou } \frac{3,37 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2,11 \text{ eV}$$

Si l'atome, pris à l'état fondamental absorbe ce photon, son énergie devient $-5,14 + 2,11$ soit $-3,03 \text{ eV}$: cette énergie correspond à un niveau d'énergie possible de l'atome \Rightarrow l'atome peut absorber ce photon.

2. Un isotope radioactif du sodium

2.1. Le sodium ${}^{24}_{11}\text{Na}$:

$Z = 11$ le noyau possède donc 11 protons ;

$A = 24$ le noyau possède 24 nucléons donc il y a $A - Z = 13$ neutrons.

2.2. Désintégration β^- de ce noyau : émission d'un électron ${}^0_{-1}e$

Équation de désintégration : ${}^{24}_{11}\text{Na} \longrightarrow {}^0_{-1}e + {}^{24}_{12}\text{Mg}$ (équation écrite en respectant les lois de conservation de la charge et du nombre de nucléons)

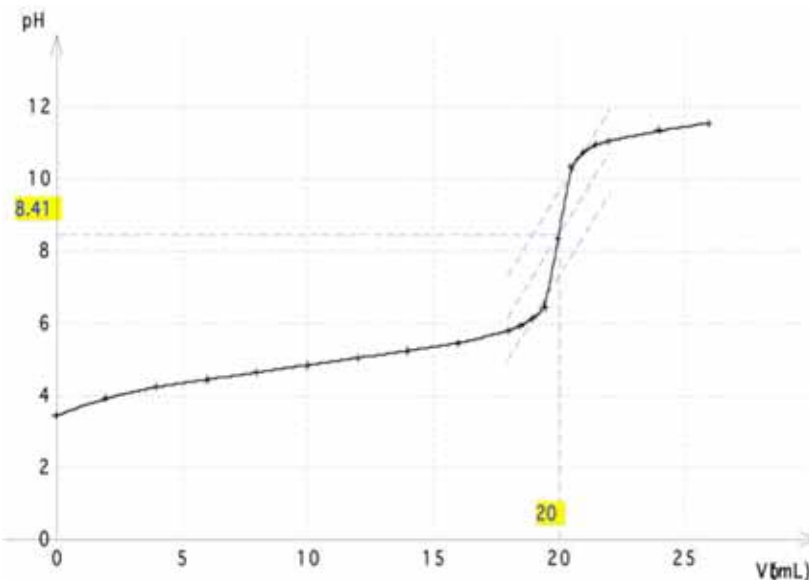
2.3. Loi de décroissance radioactive

- Période radioactive T : durée au bout de laquelle la moitié des noyaux présents dans un échantillon s'est désintégrée
- Relation entre période radioactive et constante radioactive : $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$
- Calcul de la période : $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{1,3 \times 10^{-5}} = 53320 = 14,8 \text{ h}$ (ou 14 h 48 min).

B - Chimie

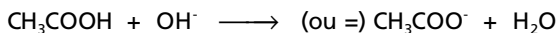
EXERCICE 1 – Dosage acido-basique en solution aqueuse

1. Courbe



- Pour déterminer la position du point d'équivalence, on utilise la méthode des tangentes parallèles (cf. ci-dessus) : $V_{bE} = 20 \text{ mL}$ et $\text{pH}_E = 8,4$.
- L'acide dosé est un acide faible car $\text{pH}_E > 7$
- Le pK_a du couple correspondant à cet acide est obtenu en lisant le pH à la demi-équivalence c'est à dire pour $V_b = V_{bE} / 2 = 10 \text{ mL}$: on lit $\text{pK}_a = 4,8$.

5. Équation de la réaction de dosage :

6. À l'équivalence, les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques donc d'après l'équation de la réaction : $n(\text{CH}_3\text{COOH})_i = n(\text{OH})_E$

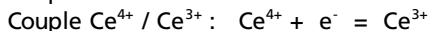
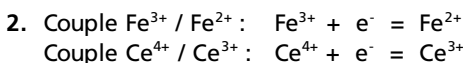
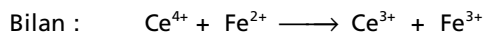
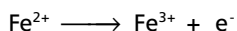
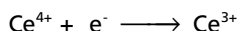
$$\text{soit } c \times V = c_b \times V_{bE} \quad \text{d'où } c = \frac{c_b \times V_{bE}}{V} = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

7. Puisqu'à l'équivalence, les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques, l'espèce majoritaire est celle qui s'est formée c'est à dire les ions éthanoate CH_3COO^- . Cette espèce étant une base, c'est sa présence qui est responsable de la valeur de pH_E supérieure à 7.

Remarque : les ions sodium de la soude constituent aussi une des espèces majoritaires ; ce sont des ions indifférents (ou aprotiques) \Rightarrow leur présence n'influe pas sur la valeur de pH_E .

8. L'indicateur coloré à préconiser est celui qui inclut la valeur de pH_E dans sa zone de virage soit 8,4 : dans ce cas il vaut mieux utiliser la phénophtaléine (virage de l'incolore au rose pâle).**EXERCICE 2 – Dosage des ions fer(II) par les ions cérium(IV) en milieu sulfurique**

1. Une réaction d'oxydoréduction est une transformation chimique au cours de laquelle il y a transfert d'électrons.

3. $E^\circ(\text{Ce}^{4+} / \text{Ce}^{3+}) > E^\circ(\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+})$ donc Ce^{4+} , oxydant le plus fort, oxyde Fe^{2+} , réducteur le plus fort d'où :4. Solution titrante : sulfate de fer (II) et solution titrée : sulfate de cérium (IV)
ou Solution titrante : sulfate de cérium (IV) et solution titrée : sulfate de fer (II).

5. Dosage potentiométrique

5.1. La solution placée dans le bécher est le sulfate de fer (II) et celle placée dans la burette est le sulfate de cérium (IV).

5.2. Par la méthode des tangentes parallèles, à l'équivalence $V_E \approx 10,6 \text{ mL}$ et $E \approx 1 \text{ V}$.

À l'équivalence, d'après l'équation de la réaction : $n(\text{Fe}^{2+})_i = n(\text{Ce}^{4+})_E$

$$\text{soit } c(\text{Fe}^{2+}) \times v = c \times V_E \quad \text{d'où } c(\text{Fe}^{2+}) = \frac{c \times V_E}{v} = \frac{0,100 \times 10,6}{10} = 0,106 \text{ mol.L}^{-1}$$

5.3. À la demi-équivalence, la moitié des ions fer (II) introduits a réagi et a donné naissance à des ions fer (III) de sorte que : $n(\text{Fe}^{2+})_{\text{restant}} = n(\text{Fe}^{3+})_{\text{formé}}$

Or la loi de Nernst appliquée à ce couple permet d'écrire que :

$$E = E^\circ(\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}) + 0,06 \times \log \left[\frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]} \right] ; \text{ comme à la demi-équivalence } [\text{Fe}^{2+}] =$$

$[\text{Fe}^{3+}]$, on a alors $E = E^\circ(\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+})$.

On constate que pour $V = 5,3 \text{ mL}$ on a bien $E \approx 0,7 \text{ V}$.

À la double équivalence, soit pour $V = 21,2 \text{ mL}$, les ions fer (II) ont réagi, il s'est formé des ions fer(III) et des ions cérium (III) , il y a des ions cérium (IV) en excès de sorte que $n(\text{Ce}^{3+})_{\text{formé}} = n(\text{Ce}^{4+})_{\text{en excès}}$.

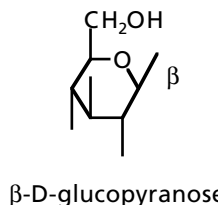
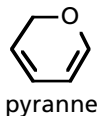
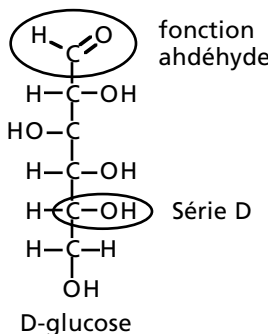
De la même façon que précédemment, on vérifie avec la loi de Nernst que : $E = E^\circ(\text{Ce}^{4+} / \text{Ce}^{3+})$. Sur la courbe, on peut lire pour $V \approx 21,2 \text{ mL}$ que $E \approx 1,3 \text{ V}$

5.4. Pour détecter l'équivalence à l'aide d'un indicateur coloré, il faut utiliser celui appartenant à un couple oxydoréducteur dont la valeur de E° est voisine de la valeur du potentiel de l'électrode de platine à l'équivalence (soit 1 V) \Rightarrow il faudra utiliser l'orthophénanthroline ferreuse (elle passera du rouge au bleu).

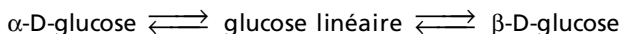
Biochimie - Biologie 2005

I. Biochimie

- 1.1. Fonction caractéristique : le groupement aldéhydique. (cf. schéma ci-dessous)
- 1.2. *Série D* : Emplacement du groupement OH sur le dernier C asymétrique (ou avant dernier C ou C5) à droite dans la représentation de Fischer.
- 1.3. *Anomère* : Orientation du OH hémiacétalique (ou OH du C1) en haut ou au-dessus du plan du cycle dans la représentation en perspective de Haworth. C'est la cyclisation qui fait apparaître un nouveau centre chiral sur le C1 qui a pour conséquence l'existence de deux isomères désignés par les lettres α et β .
- 1.4. *Pyranose* : Se dit d'un ose dont le cycle comporte 6 sommets dont l'un est un atome d'oxygène par analogie avec le pyranne (structure ci-dessous)



- 1.5. *Mutarotation* : Variation du pouvoir rotatoire d'une solution fraîchement préparée de glucose jusqu'à atteindre un équilibre.
La mutarotation est due au passage d'une configuration anomérique à une autre par rupture du pont oxygène et recyclisation, les formes α et β diffèrent en particulier par leur pouvoir rotatoire. Les 3 formes α , β et glucose aldéhydique sous forme linéaire sont en équilibre.



- 2.1. La glycolyse se déroule dans le cytoplasme.
 - 2.2.1. Un couplage énergétique est un couplage entre 2 réactions ; l'une est exergonique et fournit l'énergie nécessaire à l'autre réaction endergonique. C'est donc un transfert d'énergie entre 2 réactions chimiques, l'une exergonique, l'autre endergonique.
 - 2.2.2. Le composé X est le 1,3-di-phospho-glycérate (ou 1,3-bis-phosphoglycérate). C'est un composé à haut potentiel d'hydrolyse (ou composé « riche en énergie ») car l'hydrolyse de la liaison acyl-phosphate est fortement exergonique.

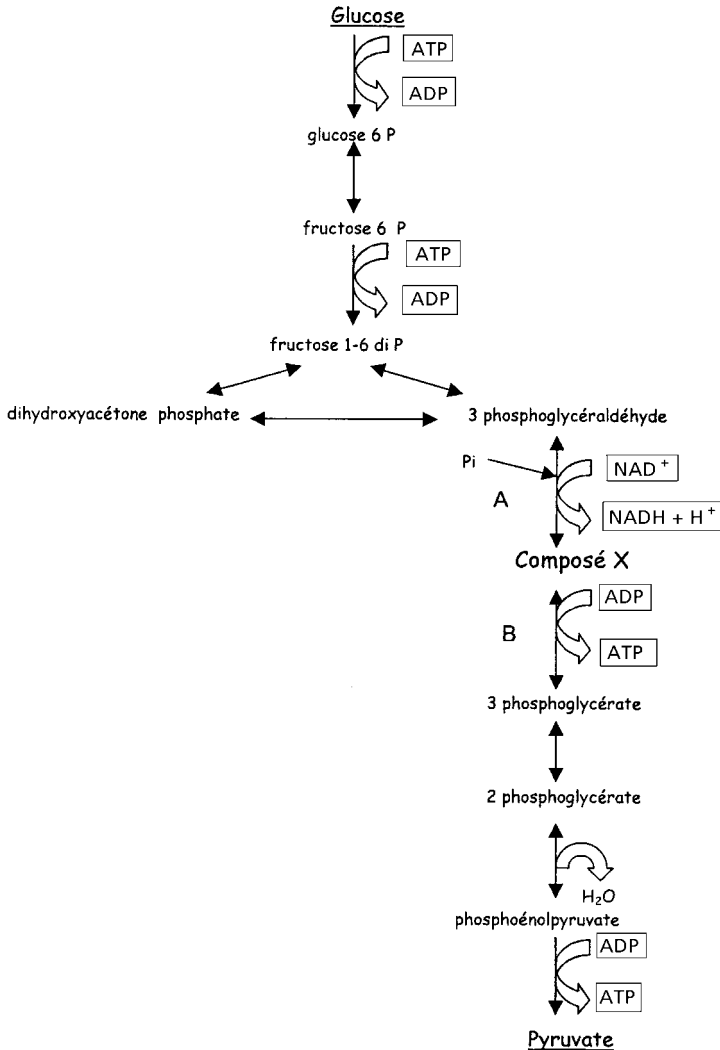
2.2.3. Le processus de synthèse de l'ATP est une oxydoréduction phosphorylante au niveau du substrat.

En A : Oxydation d'un aldéhyde en acide avec phosphorylation et formation d'une liaison « riche en énergie ».

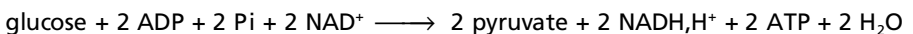
En B : Transfert d'un groupement phosphate d'un composé à haut potentiel d'hydrolyse (1,3-di-phospho-glycérate) sur l'ADP pour donner l'ATP.

C'est un couplage chimiosmotique (couplage entre 2 réactions chimiques).

2.2.4. Document 1 :



2.2.5. Bilan moléculaire de la glycolyse :



2.3.1. L'enzyme est la pyruvate déshydrogénase.

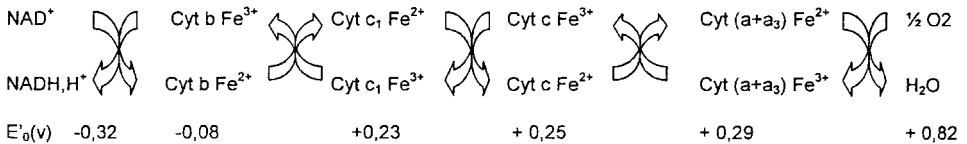
2.3.2. Il s'agit d'un complexe multienzymatique formé de plusieurs constituants qui confèrent à ce complexe macromoléculaire une très grande efficacité.

(Plusieurs enzymes polymériques (pyruvate décarboxylase, lipoate réductase transacétylase, ...) et des coenzymes (NAD, coenzyme A, FAD, lipoate, ...)).

2.4.1. Réoxydation des coenzymes réduits par la chaîne respiratoire (ou système transporteur d'électrons).

2.4.2. La chaîne respiratoire est localisée dans la membrane interne mitochondriale.

2.4.3. Ordre des transporteurs :



Justification : Le transfert des électrons se fait dans le sens croissant des potentiels redox. Le système dont le potentiel redox est le plus bas réduit le système dont le potentiel redox est le plus haut (de NAD⁺ / NADH, H⁺ à 1/2 O₂ / H₂O)

2.5.1. Ce processus de synthèse de l'ATP est la phosphorylation oxydative (couplage chimio-osmotique).

2.5.2. Lors du transfert des électrons dans la chaîne respiratoire, il se crée un gradient de protons (H⁺), de part et d'autre de la membrane interne, du à l'expulsion dans l'espace intermembranaire d'ions H⁺. Ce gradient électrochimique de protons forme un gradient de pH (la matrice interne est plus basique) et un gradient de charges (la face interne de la membranes est chargée négativement). Le retour des H⁺ ne peut se faire qu'au niveau de passages spécifiques constitués par une ATP-synthase. Ce rééquilibrage est couplé à la synthèse d'ATP par l'ATP-synthase. C'est le gradient électrochimique qui fournit l'énergie nécessaire à la synthèse d'ATP, on parle de couplage chimio-osmotique qui a lieu dans les conditions aérobies. On trouvera sur Internet¹ de nombreux schémas illustrant ce mécanisme.

2.6. Bilan énergétique du catabolisme aérobie du glucose : tenir compte du fait que 1 glucose donne 2 pyruvates.

1 x <i>Glycolyse</i> :	Phosphorylation au niveau du substrat	2 ATP
	2 NADH, H ⁺ → chaîne respiratoire (2 x 3 ATP)	6 ATP
2 x <i>Décarboxylation pyruvate</i>	2 NADH, H ⁺	2 × 3 ATP
2 x <i>Cycle de Krebs</i>	2 GTP	2 ATP
	6 NADH, H ⁺	3 × 6 ATP
	2 FADH ₂ →	2 × 2 ATP
	Total	38 ATP (cf. p151)

¹ Par exemple sur http://webpublic.ac-dijon.fr/pedago/stl_bjb/bioch/bmrespir.htm et <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/>

2.7. Rendement énergétique du catabolisme aérobie :

le rendement est le rapport entre l'énergie produite par l'hydrolyse de l'ATP formé et l'énergie obtenue par oxydation directe du glucose :

$$R = \frac{-30,5 \times 38}{-2860} = 0,41 \quad \text{soit environ 41 \% en aérobie.}$$

2.8. Rendement énergétique du catabolisme anaérobie :

$$R = \frac{-30,5 \times 2}{-2860} = 0,02 \quad \text{soit environ 2 \% en anaérobie.}$$

On constate que le rendement est nettement moins intéressant dans les conditions anaérobies.

II. Biologie humaine

1. Titre : Neurone (cellule nerveuse)

1 = dendrites ; 2 = corps cellulaire (membrane cytoplasmique) ; 3 = nœud de Ranvier ; 4 = axone ; 5 = cellule de Schwann ; 6 = cytoplasme ; 7 = noyau ; 8 = gaine de myéline ; 9 = bouton synaptique (arborisation terminale)

localisation : 1, 2, 6, 7 = substance grise des centres nerveux
 3, 4, 5, 8 = substance blanche et nerf
 9 = organe

2.1. Les cellules excitables (neurone cellule musculaire).**2.2.1. Diamètre suffisamment gros pour y introduire une microélectrode.**

Fibre unique contrairement au nerf.

2.2.2. Microélectrode dans le cytoplasme (axoplasme).

Électrode B à l'extérieur de l'axone.

2.2.3. 70mV ou - 65 mV (valeur relevée sur le schéma acceptée).**2.3.1. Expérience 1 : Axoplasme riche en K⁺ 30 fois plus élevé que l'extérieur.**

Axoplasme 10 fois plus faible en ion Na⁺ que l'extérieur.

Il existe des gradients de concentration en K⁺ et Na⁺ qui sont opposés.

Expérience 2 : L'augmentation de la concentration en K⁺ provoque une diminution du gradient de K⁺. Le potentiel de repos dépend du gradient de concentration en K⁺.

Expérience 3 : Le gradient de Na⁺ est supprimé. Le potentiel de repos ne dépend pas (peu) du gradient de Na⁺.

Expérience 4 : Mise en évidence d'entrée d'ions sodium dans le sens du gradient de concentration et d'une sortie d'ions sodium dans le sens opposé du gradient de concentration. (Remarque : hypothèse d'adsorption – désorption acceptable car l'expérience de découplage énergétique n'a pas été évoquée).

2.3.2. Origine ionique du potentiel de repos :

Présence et maintien du gradient de concentration de K^+ par la pompe Na^+/K^+ ATP dépendante ce qui crée une ddp transmembranaire négative.

3. Potentiel d'action :

3.1. Supraliminaire = Intensité supérieure à la valeur seuil nécessaire pour l'obtention d'un potentiel d'action.

3.2. Phases : 1 = temps de latence et potentiel de repos ; 2 = dépolarisation ; 3 = repolarisation ; 4 = hyperpolarisation puis restauration (retour au potentiel de repos) ; 5 = potentiel de repos.

3.3. Phénomènes ioniques :

- 2 : Ouverture des canaux Na^+ voltage dépendant, entrée massive d'ions Na^+ = dépolarisation.
- 3 : Fermeture des canaux à Na^+ , ouverture des canaux K^+ voltage dépendant = repolarisation.
- 4 Début : Sortie de K^+ excessive (canaux lents à se refermer) = hyperpolarisation.
- 4 fin : Retour au potentiel de repos par la pompe Na^+/K^+ ATP dépendante.
- 1 et 5 : Activité normale de la pompe Na^+/K^+ ATP dépendante qui rejette Na^+ vers le milieu extracellulaire et stocke K^+ dans le milieu intracellulaire.

4. Conduction du message nerveux :

4.1. La vitesse de conduction augmente avec la présence de la gaine de myéline et le diamètre de l'axone.

4.2.1. - Démyélinisante = destruction de la gaine de myéline.

- Fibre = axone (chose dont une des dimensions est dix fois supérieure aux autres fibres musculaires, fibres nerveuses, fibres de collagène, ...).
- Auto-immunisation = immunisation contre les antigènes du soi.
- Système HLA = Antigènes des Leucocytes Humains = antigènes tissulaires du soi

4.2.2. La perte de la gaine de myéline entraîne une mauvaise ou une absence de la conduction du message nerveux, d'où la perte de sensations et la paralysie.

III. Microbiologie

1.1. *Porteur sain* : personne qui héberge des bactéries pathogènes sans présenter de signes d'infection.

Toxine : substance antigénique et toxique élaborée par un microorganisme.

1.2. *Salmonella et Shigella*.

2.1. *Toxi-infection* : c'est la multiplication de la bactérie chez la personne avec production d'une toxine.

2.2. *Bactérie anaérobie stricte* : bactérie pour qui le dioxygène est un poison. Pour se développer il faut une atmosphère privée d'oxygène.

2.3. Conditions défavorables :

- épuisement du milieu en substances nutritives
- manque d'eau

- (présence d'ions calcium)

2.4. Légendes à faire figurer :

- Tuniques sporales
- Cortex
- Paroi du corps central
- Membrane du corps central
- Appareil nucléaire

2.5. Phase de déclin ou stationnaire.

3.1. Doivent apparaître sur le schéma : le peptidoglycane, l'acide teichoïque qui se fixe sur la membrane cytoplasmique, l'orientation intracellulaire et extracellulaire (cf. corrigé du sujet de septembre 2004 page 154).

3.2.1. La crème est contaminée. Cette contamination est mortelle. Les *Staphylococcus* peuvent être à l'origine de la mort du cobaye.

Une substance présente dans le filtrat est responsable de la mort du cobaye C2. On peut envisager une toxine (ou un autre agent pathogène ultrafiltrable).

La toxine est bien responsable de la mort du cobaye C3 car la culture, portée 30 min à 60 °C, a tué les bactéries (et la radiation aux UV a détruit les acides nucléiques qui pouvaient être d'origine virale).

3.2.2. le pouvoir pathogène du *Staphylococcus aureus* est dû à une exotoxine protéique thermostable. C'est une intoxication car la toxine est produite dans l'aliment.

3.3.1. les milieux A et B sont des milieux synthétiques car leur composition est exactement connue du point de vue chimique (élaborés à partir de produits chimiquement purs).

3.3.2. Bactérie auxotrophe

3.3.3.

- thiamine = facteur de croissance
- facteur de croissance = substance chimique organique, indispensable à la croissance d'une bactérie, mais celle-ci est incapable de le synthétiser, il faut donc lui apporter dans le milieu
- acides aminés et bases puriques et pyrimidiques (ou acides gras, ou autres vitamines).

3.4.1. Mesure du trouble d'une suspension bactérienne permettant d'évaluer la concentration bactérienne dans cette suspension).

3.4.2. La technique ne différencie pas les cellules vivantes des cellules mortes. Elle mesure les cellules totales.

3.4.3.1.

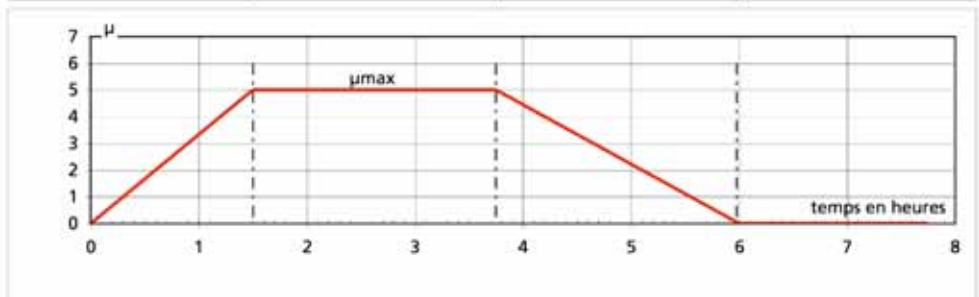
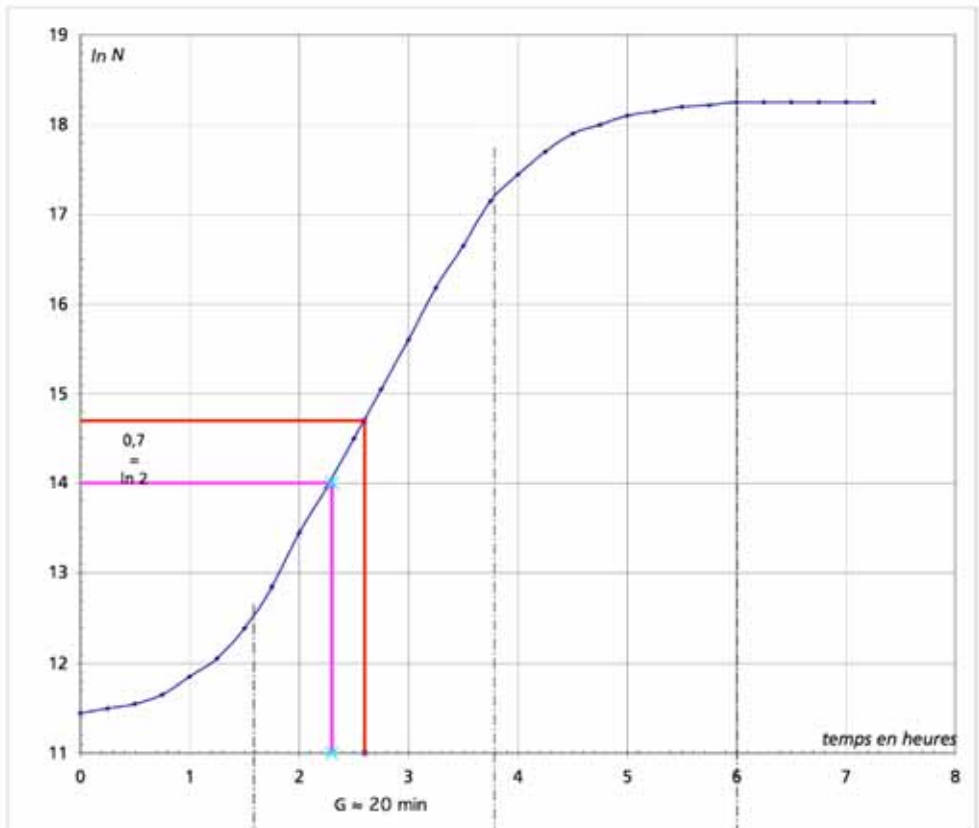
Temps de génération = temps nécessaire au doublement de la population bactérienne.

Détermination graphique

- au temps t_1 correspond un nombre de bactéries N_1 qui sur la courbe est représenté par $\ln N_1$.
 - Au temps $t_2 = t_1 + G$ (temps de génération) correspond un nombre de bactéries $N_2 = 2N_1$ qui sur la courbe est représenté par $\ln N_1 + \ln N_2$.
- Résultat: $G = 18$ minutes cf. graphe ci-dessous.

3.4.3.2. μ : taux de croissance népérien = f(temps)

- Phase d'accélération : μ augmente
- Phase exponentielle de croissance μ est constant et maximum
- Phase de ralentissement : μ diminue
- Phase stationnaire : $\mu = 0$

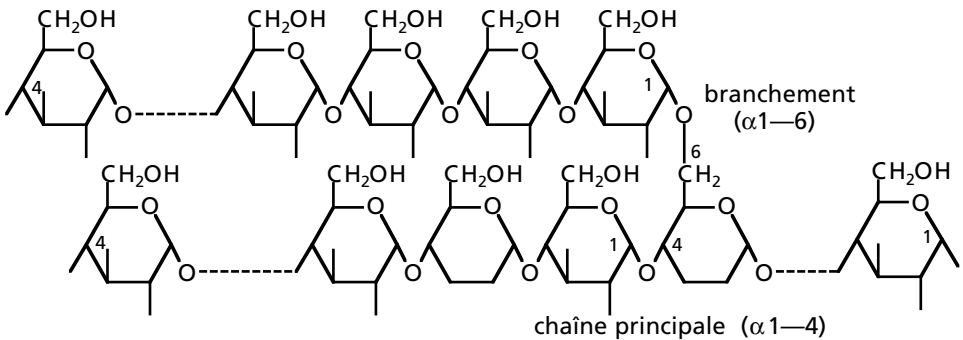


Biochimie - Biologie 2005 – Antilles - Guyane

I. Biochimie

1. Le glycogène

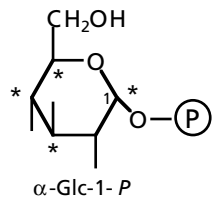
1.1. Le glycogène est un homopolyside constitué par la condensation répétitive de résidus glucose (30000) par liaison *O*-osidique ($\alpha 1-4$). Comme l'amylopectine (composant de l'amidon), la structure est ramifiée : outre les chaînes latérales avec des liaisons ($\alpha 1-4$), on trouve des branchements avec des liaisons ($\alpha 1-6$) tous les 8 à 12 résidus et même tous les 3 ou 5 unités dans le centre de la molécule. La molécule présente un aspect buissonnant compact.



1.2.1. Le α -D-glucose-1-phosphate :

1.2.2. Le glucose-1-phosphate n'est pas réducteur car sa fonction aldéhyde en C1 (réductrice) est engagée dans la liaison avec le phosphate.

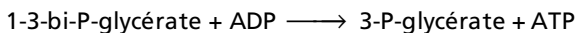
1.2.3. Il possède un pouvoir rotatoire car il possède au moins un carbone substitué asymétriquement (carbones marqués par * sur le schéma).



2. Synthèse de l'ATP par mobilisation de la créatine-phosphate

2.1. La synthèse de l'ATP est endergonique donc thermodynamiquement impossible, pour que la synthèse soit possible il faut que de l'énergie soit cédée par une réaction suffisamment exergonique. Le bilan doit avoir un $\Delta G^{0'} < 0$. Ce mécanisme est appelé couplage énergétique.

2.2. Exemples $\text{PEP} + \text{ADP} \longrightarrow \text{pyruvate} + \text{ATP}$



2.3. Enzyme : créatine kinase

3. Synthèse de l'ATP par des voies métaboliques

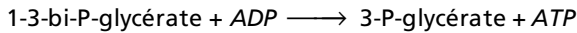
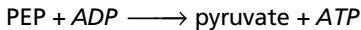
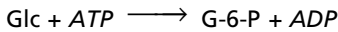
3.1. A : glycolyse, B : décarboxylation oxydative du pyruvate C : fermentation lactique.

3.2. X = pyruvate $\text{CH}_3\text{—CO—COOH}$

voie B en aérobiose car l'accumulation de coenzymes réduits nécessite leur réoxydation par la chaîne respiratoire. Voie C en anaérobiose car il y a une réoxydation du NAD réduit.

3.3. La voie C permet la réoxydation des coenzymes réduits en absence d'oxygène et donc le déroulement de la glycolyse en anaérobiose.

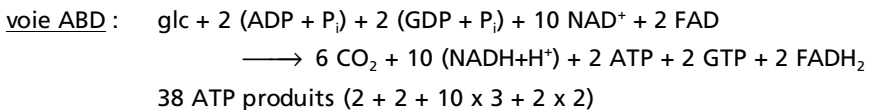
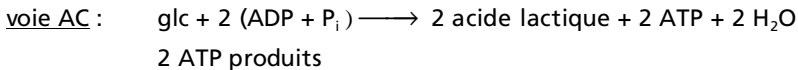
3.4. 4 réactions produisent ou consomment de l'ATP :



3.5. Chaîne respiratoire : ensemble de réactions d'oxydoréduction qui grâce à une succession de transporteurs d'électrons permet la réoxydation des coenzymes réduits produits par le métabolisme, l'accepteur final d'électron étant l'oxygène. Cette voie est couplée à la production d'ATP.

Cette synthèse d'ATP porte le nom du mécanisme mise en œuvre : phosphorylation oxydative.

3.6. Bilans :



Comparaison : d'un point de vue énergétique, la dégradation du glucose en aérobie est beaucoup plus intéressante

3.7. Effort très court : processus anaérobie alactique l'ATP nécessaire est obtenu presque instantanément par hydrolyse de la créatine-phosphate. Une seule réaction produit l'ATP¹ nécessaire (mais les réserves sont faibles).

Effort musculaire plus long : processus anaérobie lactique, l'apport d'ATP se fait en mobilisant une voie plus longue sans participation de l'oxygène, le rendement est assez faible, il y a accumulation d'acide lactique (entraînant des troubles tels que des contractures, mais qui sera transformé plus tard).

Effort musculaire très long : processus aérobie, mobilisations de voies métaboliques longues à mettre en place (ajustement des paramètres cardio-respiratoire

¹ On pourra approfondir le sujet en consultant un document très clair à cette adresse : http://www.ulb.ac.be/sciences/intra/inforsc_archives/nrj/carpentier.htm

et circulatoire pour la fourniture d'O₂) avec un bon rendement et une bonne réserve.

II. Biologie humaine

1.1. Lors d'une alimentation normale, le taux de glycogène hépatique est constant (5,7 g de glycogène pour 100 g de foie)

⇒ le glucose apporté par l'alimentation est suffisant pour maintenir une glycémie constante sans puiser dans les stocks.

Lors de la période de jeûne, le taux de glycogène du foie diminue rapidement jusqu'à un taux constant de 0,4 g de glycogène / 100 g de foie.

⇒ il y a glycogénolyse au niveau du foie et donc libération de glucose stocké sous forme de glycogène pour compenser le manque d'apport de glucose lors du jeûne.

Lors d'une alimentation riche en glucides, le taux de glycogène augmente brutalement et de façon importante jusqu'à un taux de 8 g de glycogène pour 100 g de foie en un jour puis jusqu'à 9 g de glycogène pour 100 g de foie en trois jours.

⇒ le foie stocke le glucose apporté par l'alimentation sous forme de glycogène lors de la glycogénogenèse.

Conclusion : le foie est un organe intervenant dans régulation de la glycémie. En fonction des besoins de l'organisme en glucose, le foie libère le glucose par glycogénolyse ou le stocke par glycogénogenèse.

1.2. Le glucose peut être stocké sous forme de glycogène dans les muscles squelettiques par glycogénogenèse.

- l'excédent de glucose est converti en acides gras (on accepte lipides) dans les cellules adipeuses par lipogenèse.

2.1. Une hormone est une substance chimique sécrétée par une cellule endocrine, véhiculée par la sang agissant à distance et à faible dose sur des cellules cibles où elle induit une réponse adaptée.

2.2. Le pancréas est une glande mixte car elle est composée :

- du pancréas exocrine = acini sécrétant le suc pancréatique
- du pancréas endocrine = îlots de Langerhans sécrétant les hormones pancréatiques véhiculées par le sang.

3.1. Le traitement à l'alloxane (expérience de perte de fonction) provoque une diminution de taux de glycogène hépatique, donc une glycogénolyse, et donc une hyperglycémie. Les cellules détruites ont donc un rôle hypoglycémiant, conduisant à la glycogénogenèse.

3.2. L'hormone produite est hypoglycémiante.

3.3. Il s'agit de l'insuline.

4.1. Si [glucose] < 0,8 g.L⁻¹, [insuline] = 0 et [glucagon] élevée. Dans une situation correspondant au jeûne prolongé seule l'hormone hyperglycémiante est libérée.

Si $0,8 \text{ g.L}^{-1} < [\text{glucose}] < 3 \text{ g.L}^{-1}$, les 2 hormones sont libérées mais l'insuline croît et le glucagon décroît avec la glycémie. Dans cette zone physiologique d'amplitude de la glycémie c'est le rapport des concentrations d'insuline et glucagon qui permet de régler finement la valeur de la glycémie à son point de consigne.

Si $[\text{glucose}] > 3 \text{ g.L}^{-1}$, [Insuline] élevée et [glucagon] nulle. Dans une situation de forte hyperglycémie seule l'hormone hypoglycémisante est libérée.

La glycémie est régulée par 2 hormones pancréatiques antagonistes le glucagon hyperglycémiant et l'insuline hypoglycémisante.

4.2.

	Glucagon	Insuline
Cellules sécrétrices	Cellules α des îlots de Langerhans	Cellules β des îlots de Langerhans
Nature chimique	Hormone peptidique	Hormone peptidique
Mode d'action	Hyperglycémisante	Hypoglycémisante

5.1. Glycosurie = taux de glucose dans les urines (ou glucosurie).

5.2. Analyse sanguine : hyperglycémie, concentration de cholestérol et de triglycérides corrects.

Analyse d'urine : glycosurie (ce qui n'est pas normal).

Diabète sucré : retentissement sur la glycémie et la glycosurie.

5.3. La glycosurie n'apparaît qu'à partir d'une glycémie supérieur à 10 mmol.L^{-1} . Elle augmente ensuite avec l'hyperglycémie. Chez le sujet sain (glycémie correcte) tout le glucose plasmatique est filtré puis réabsorbé le long du tubule du néphron. Chez le sujet diabétique (hyperglycémie), les transporteurs spécifiques sont saturés et le glucose excédentaire n'est pas réabsorbé, il est excrété dans l'urine primitive.

III. Microbiologie

1. Croissance d'une souche de *Pseudomonas* (7 points)

1.1. paramètres de croissance :

$$\mu = \frac{\ln N_2 - \ln N_1}{t_2 - t_1}$$

$$\text{À } 30 \text{ °C : } \mu = \frac{\ln(3,2 \cdot 10^6) - \ln(4,3 \cdot 10^5)}{4 - 3} = 2,0 \text{ h}^{-1}$$

$$G = \frac{\ln 2}{\mu} = \frac{\ln 2}{2} = 0,35 \text{ heure soit } 21 \text{ minutes.}$$

$$\text{À } 4\text{ °C : } \mu = \frac{\ln(4,7 \cdot 10^4) - \ln(2,4 \cdot 10^4)}{4 - 3} = 0,67 \text{ h}^{-1}$$

$$G = \frac{\ln 2}{\mu} = \frac{\ln 2}{0,55} = 1,04 \text{ h soit } 62 \text{ minutes}$$

- 1.2. À 4 °C, la souche étudiée se multiplie encore, quoique plus faiblement, c'est une souche psychrotrophe (mésophile accepté).
- 1.3. Pendant la phase de décélération, la vitesse de croissance spécifique diminue, le temps de génération s'allonge, car le milieu devient de moins en moins favorable à la croissance, il s'appauvrit en substances nutritives, et/ou des déchets plus ou moins toxiques peuvent s'accumuler.

2. Type métabolique de *Pseudomonas aeruginosa*

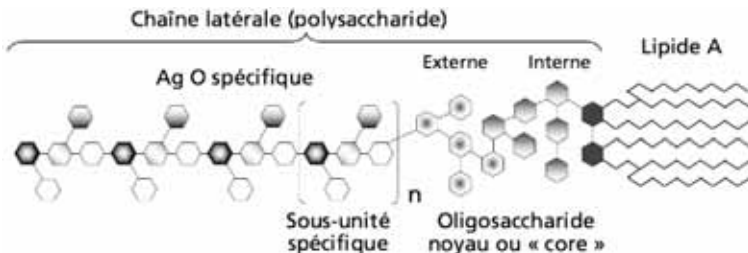
- 2.1. Respiration aérobie : processus d'oxydoréduction entre un donneur d'e⁻ et un accepteur d'e⁻, le dioxygène, se déroulant dans une membrane et permettant la création d'énergie. Les électrons arrachés à un substrat lors de son oxydation sont transférés grâce à une chaîne de transporteurs membranaires jusqu'à un accepteur final : le dioxygène. Au cours de ce transfert, des protons sont expulsés, ce qui crée un gradient chimio-osmotique, (ou force proton motrice) permettant notamment la production d'énergie par phosphorylation oxydative. (Cf. page 139)
- 2.2. Respiration nitrate : en absence de dioxygène, mais en présence d'ions nitrates, les nitrates sont utilisés comme agents oxydants externes et servent d'accepteurs finaux d'électrons.

Enzyme = nitrate réductase, catalysant la réduction des nitrates en nitrites (en fait la réduction va jusqu'au stade diazote chez *Pseudomonas*).

3. Pouvoir pathogène de *Pseudomonas aeruginosa*

- 3.1. Cycle lysogène : établissement d'une relation stable, non lytique, entre la bactérie hôte et le bactériophage dans la plupart des cas, l'ADN du phage s'intègre dans le chromosome bactérien (prophage).
C'est un phage tempéré.

3.2.1. Schéma¹ :



Avec lipide A dans la couche externe des lipides de la membrane externe, noyau ou core (oligosaccharides), antigène O (polysaccharide O).

¹ On pourra aller à <http://www.bacterio.cict.fr/bacdicto/bacteriogene/lipopolysaccharide.html>

Localisation : ancré dans la membrane externe de la paroi des Gram -

3.2.2. Endotoxine = Lipide A

3.2.3. le LPS appartient à la paroi donc à la bactérie. L'endotoxine sera libérée seulement si les bactéries sont lysées.

4. Acquisition de la résistance aux antibiotiques de *Pseudomonas aeruginosa*

4.1. *Conjugaison* : contact par pont cytoplasmique entre bactérie « donneuse » et bactérie « réceptrice »

Transduction : transfert de matériel génétique d'une bactérie à l'autre sans contact direct, par l'intermédiaire d'un bactériophage

4.2. La pénicilline inhibe la synthèse du peptidoglycane des bactéries en croissance.

Biochimie - Biologie – Septembre 2004

I. Biochimie

1. Étude de l'amidon

1.1. L'amidon est un polyholoside homogène ou homopolyside : composé glucidique hydrolysable constitué d'un grand nombre ($n > 10$) d'oses identiques liés par des liaisons O-sidiques.

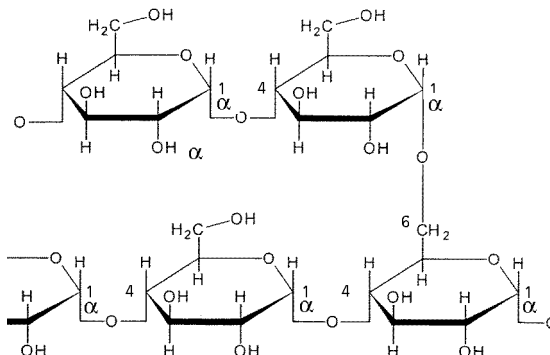
L'unité de base est le maltose dont la structure est : $\alpha\text{DG}/\text{cp}(1 \rightarrow 4)\alpha\text{DG}/\text{cp}$.

On trouve deux structures dans l'amidon :

Constituant A : il s'agit de l'amylopectine constituée de chaînes linéaires de résidus glucose reliés par des liaisons O-sidiques ($\alpha 1 \rightarrow 4$) sur lesquelles on remarque des branchements (structure ramifiée) par des liaisons O-sidiques ($\alpha 1 \rightarrow 6$).

Constituant B : il s'agit de l'amylose formé d'un enchaînement linéaire de résidus glucose reliés par des liaisons O-sidiques ($\alpha 1 \rightarrow 4$).

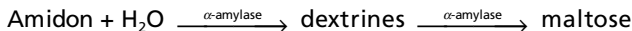
1.2. Formule chimique de l'amidon :



1.3. L'amidon n'est pas réducteur car les fonctions pseudo aldéhydiques réductrices (C₁) des résidus glucose sont engagés dans les liaisons osidiques. Celles qui sont libres aux extrémités des chaînes sont peu accessibles et en proportion insuffisante pour manifester leur caractère réducteur.

1.4. L'amidon est hydrolysé par voie enzymatique grâce à des hydrolases (osidases) : α -amylase¹ salivaire et pancréatique et β -amylase² végétales.

L'hydrolyse par l' α -amylase salivaire se fait en milieu neutre alors que l' α -amylase pancréatique à un pH optimum situé en milieu basique.



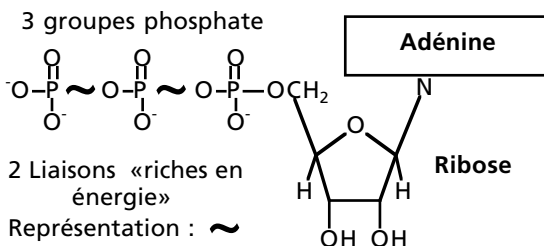
2. Catabolisme aérobie du glucose

2.1.1. La glycolyse est localisée dans le cytoplasme.

2.1.2. Le composé A est l'acide pyruvique.

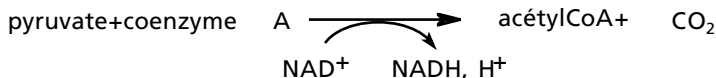
2.1.2. ATP = Adénosine Tri Phosphate

Structure schématique de l'ATP :



L'ATP est un composé énergétique capable, grâce à ses 2 liaisons à haut potentiel d'hydrolyse de stocker ou de céder de l'énergie chimique. C'est donc une source et une forme de réserve temporaire d'énergie.

2.2.1. Décarboxylation oxydative du pyruvate :



2.2.2. Complexe multienzymatique : la pyruvate déshydrogénase.

Il s'agit d'un complexe multienzymatique formé de plusieurs constituants qui confèrent à ce complexe macromoléculaire une très grande efficacité.

(Plusieurs enzymes polymériques (pyruvate décarboxylase, lipoate réductase transacétylase, ...) et des coenzymes (NAD, coenzyme A, FAD, lipoate, ...)).

2.2.3. Composé à haut potentiel d'hydrolyse = composé qui contient au moins une liaison qui au cours de son hydrolyse libère sensiblement plus d'énergie qu'une liaison covalente normale ($\Delta G^0 < -20 \text{ kJ/mole}$ – attention au signe). (on peut aussi

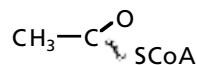
¹ Les α -amylases (endoamylase) scindent les liaisons $\alpha 1 \rightarrow 4$ en dextrines puis en maltose α .

² Les β -amylases (exoamylase) abondantes dans les graines en germination provoquent lors de l'hydrolyse une inversion sur le carbone 1 du maltose, c'est la forme β qui est libérée.

écrire $|\Delta G^{\circ}| > 20 \text{ kJ.mol}^{-1}$.

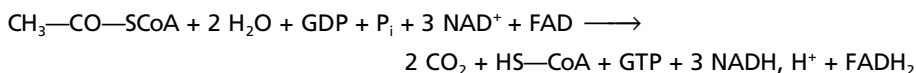
Ici c'est l'acétylCoA qui est le composé à haut potentiel d'hydrolyse :

C'est un acyl-thioester et la liaison riche en énergie notée ~ apparaît lors de la réaction entre le groupement thiol du coenzyme A et la fonction carboxylique de l'acétate.



2.3.1. Cycle de Krebs : cf. page suivante.

2.3.2. Bilan moléculaire du cycle de Krebs :

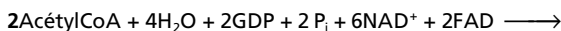
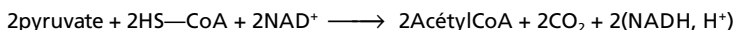
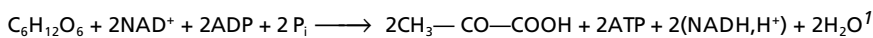


2.4. Intérêt de la chaîne respiratoire :

La chaîne respiratoire permet la réoxydation des coenzymes réduits produits au cours des différentes voies du catabolisme (glycolyse, β -oxydation des acides gras, ...).

2.5. Bilan moléculaire et énergétique de la transformation d'une mole de glucose en CO_2 et H_2O :

Il suffit de regrouper le bilan du cycle de Krebs., la décarboxylation du pyruvate et le bilan moléculaire de la glycolyse fourni dans l'énoncé en observant qu'il y a deux pyruvates formés pour une molécule de glucose :



Bilan moléculaire :



Bilan énergétique : En tenant compte de la réoxydation des coenzymes réduits :

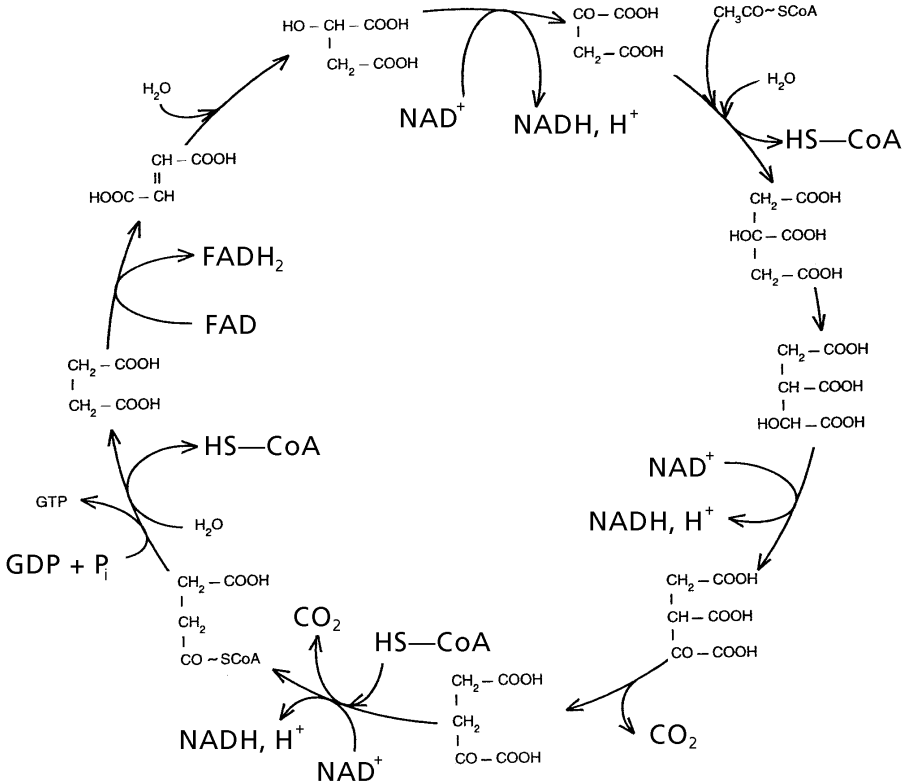
2 GTP		2 ATP
2 ATP		2 ATP
2 FADH ₂	2 × 2 ATP	4 ATP
10 NADH, H ⁺	10 × 3 ATP	30 ATP
	Total	38 ATP

Ce décompte ne tient pas compte du fait que 2 NAD réduits sont produits dans le cytoplasme (glycolyse) et devront emprunter une navette pour pénétrer dans la mitochondrie afin d'être réoxydés dans la chaîne respiratoire. Selon le méca-

¹ L'équation bilan de la glycolyse donnée dans l'énoncé ne mentionne pas la formation de 2 molécules d'eau.

nisme de navette utilisé, il peut y avoir consommation de 2 ATP (navette glycérol-1-P). On n'obtient que **36 ATP** dans ce cas.

Document 1 : le cycle de Krebs



II. Biologie humaine

- 1.1. Légendes : 1- Tube séminifère (lobule-testicule) ; 2- Épididyme ; 3- Spermiducte ou canal déférent.

Les spermatozoïdes sont produits dans la paroi des tubes séminifères.

- 1.2. Titre : coupe transversale partielle d'un tube séminifère.

- Légendes : 1- Spermatogonie ; 2- Spermatocyte I ;
 3- Cellule de Sertoli ; 4- Spermatocyte II ;
 5- Spermatoïde ; 6- Spermatozoïde ;

Les cellules de Leydig produisent la testostérone.

2.1. La testostérone semble être liée à la production des spermatozoïdes.

2.2.1. L.H. = Luteinising Hormone (hormone lutéinisante) est produite par des cellules de l'antéhypophyse.

2.2.2. La L.H. stimule la production de testostérone par les cellules de Leydig, la testostérone active la spermatogenèse.

2.3.1. *Cellules et composants caractéristiques :*

- Hypothalamus HPT : corps cellulaires (péricaryons) des neurones neurosécréteurs.
- Antéhypophyse aHPP : cellules endocrines.
- Posthypophyse pHPP : boutons synaptiques de certains neurones hypothalamiques.

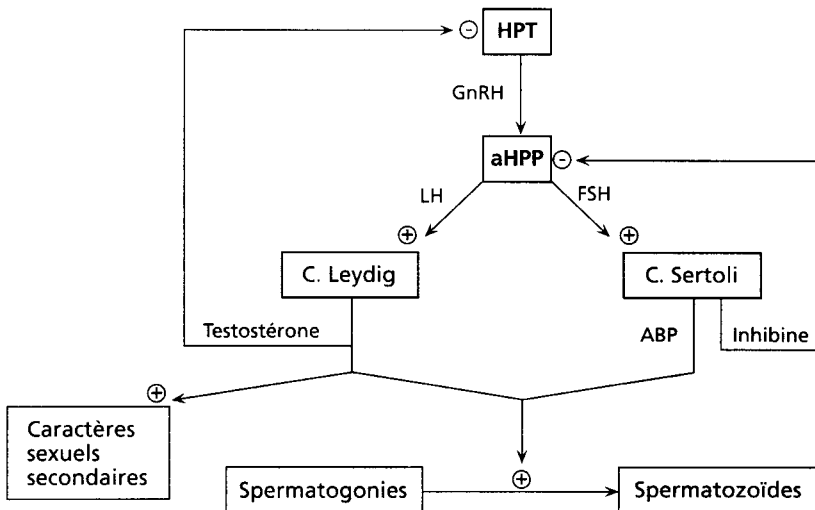
Liens :

- HPT — HPP : tige pituitaire, contenant des axones et une veine porte hypothalamo-hypophysaire.
- HPT — pHPP : potentiel d'action empruntant les axones reliant les péricaryons HPT aux boutons synaptiques pHPP.
- HPT — aHPP : Hormones produites par les péricaryons HPT, empruntant la veine porte pour rejoindre directement les cellules endocrines aHPP.

2.3.2. GnRH se fixe sur, et stimule les cellules endocrines antéhypophysaires productrices de FSH ou LH.

2.4.1. La testostérone seule n'est pas capable de stimuler la spermatogenèse, il faut la présence des hormones antéhypophysaires. Chez la moitié des hommes traités, la testostérone à forte dose entraîne une azoospermie. Elle est due à la rétroinhibition de la testostérone sur HPT, qui ne produit plus de GnRH, donc aHPP n'est plus stimulée, et ne produit plus LH et FSH qui activent la spermatogenèse.

2.4.2. Boucle de régulation endocrine de la spermatogenèse :



3. Syndrome de Kallmann.

- 3.1. La présence de l'allèle KAL induit une absence de GnRH, donc de LH & FSH, ce qui affecte les garçons, et les filles. Tous les garçons ont un seul chromosome X, alors que les filles en ont 2 ; de ce fait, l'allèle du gène KAL s'exprime à chaque fois qu'il est présent chez les garçons, alors qu'il lui faut être présent à la fois sur les deux chromosomes X des filles.
- 3.2. L'allèle KAL n'est pas dominant, ni codominant, car sa fréquence d'expression chez les filles est bien moindre que chez les garçons. Il ne peut s'exprimer que lorsqu'il est seul ou homozygote. C'est un allèle récessif.

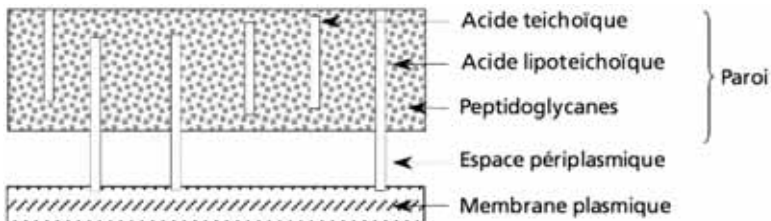
III. Microbiologie

1. Infection due à des micro-organismes contractés dans un établissement de soin.

2. Antibiotique =

- molécule organique (produite par un micro-organisme ou par synthèse chimique)
- exerçant à très faible dose un effet toxique de façon sélective sur certains autres micro-organismes, car agissant sur une cible cellulaire précise
- ayant peu ou pas d'effet toxique pour les cellules animales, ce qui autorise leur emploi thérapeutique.

3.1. Paroi de *Staphylococcus aureus*¹ :



3.2. Les pénicillines agissent sur les couches de peptidoglycane.

3.3.1. Temps de génération = temps nécessaire au doublement de la population pendant la phase de croissance exponentielle.

3.3.2. Il faut lire sur le graphe le temps nécessaire pour passer d'une population N_1 à une population $2N_1$, c'est à dire pour passer de $\ln N_1$ à $\ln 2N_1 = \ln N_1 + \ln 2$. Cf. graphe page suivante.

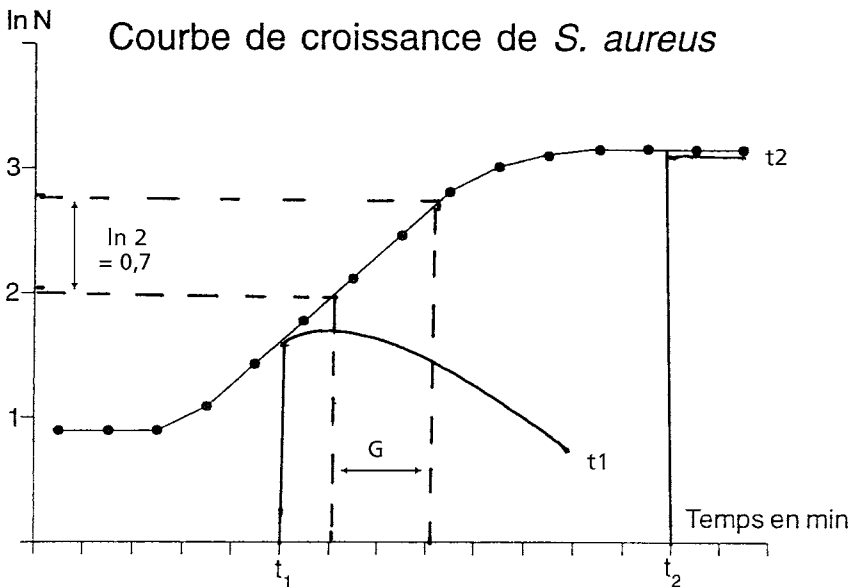
3.3.3. Cf. graphe ci-après.

t_1 = phase de croissance exponentielle et donc de synthèse des constituants bactériens, peptidoglycane compris. L'addition de pénicilline au temps t_1 inhibe la synthèse de peptidoglycane et provoque la lyse osmotique des bactéries.

t_2 = phase stationnaire: pas de synthèse de peptidoglycane : l'addition de pénicilline au temps t_2 est sans effet.

¹ Voir un schéma de la paroi bactérienne à <http://www.geniebio-ac-aix-marseille.fr/biospip/> dans les images de la rubrique InfoMédia.

- 3.3.4.** Levures = cellules eucaryotes, leur paroi est dépourvue de peptidoglycane, elles sont donc insensibles à la pénicilline.
- 4.1.** Pénicillinase.
- 4.2.** Par acquisition d'un plasmide porteur de plusieurs gènes de résistance à des antibiotiques. Conjugaison.
- 5.1.** Vaccination : administration volontaire d'antigènes inoffensifs dans le but de conférer une protection vis-à-vis du micro-organisme dont sont issus ces antigènes.
- 5.2.** La vaccination provoque une réponse immunitaire : l'immunité ainsi acquise est spécifique, active, durable. Il s'agit d'une approche préventive. Par contre l'antibiothérapie est un traitement curatif, ses effets sont de courte durée et elle n'installe pas d'immunité.



Interrogations préliminaires de Biochimie

Certaines solutions proposées ont été détaillées et largement commentées allant au delà des réponses demandées à l'examen, la correction du sujet E en particulier introduit une démarche fondée sur la notion d'avancement largement utilisée en chimie, une solution plus traditionnelle est aussi proposée.

IP de biochimie - corrigé sujet A

1. En présence d'ions cuivre (II), en milieu alcalin les composés dont la structure contient au moins deux à trois liaisons peptidiques donnent une coloration violette. La présence de tartrate évite la précipitation des ions cuivre (II) sous forme d'hydroxyde.
2. Pour que le dosage colorimétrique soit possible il est nécessaire de travailler dans le domaine de validité de la loi de Beer-Lambert ce qui suppose que la concentration de la solution à doser ne soit pas trop élevée et du même ordre de grandeur que celle de l'étalon utilisé. La concentration des protéines dans un sérum normal étant de l'ordre de 70 g.L⁻¹, il faut préparer un dilution au 1/10^e du sérum à analyser.
3. Pour régler le zéro d'absorbance du spectrophotomètre, il faut préparer un *blanc réactif* contenant 1 mL d'eau physiologique et 4 mL de réactif de Gornall. Le blanc réactif permet de tenir compte de l'absorbance due au réactif.
4. L'analyse des spectres d'absorption du blanc réactif et du complexe coloré montre qu'à 540 nm la différence d'absorbance ($A_{\text{dosage}} - A_{\text{blanc réactif}}$) est maximale.
5. Dans certaines limites l'absorbance du milieu réactionnel est proportionnelle à la concentration du chromophore (d'après la loi de Beer-Lambert) elle même proportionnelle à concentration en protéines dans le milieu réactionnel. On peut donc écrire :

$$A_{\text{étalon}} = K \cdot \rho_{\text{étalon}} \cdot d_1 \text{ et } A_{\text{sérum}} = K \cdot \rho_{\text{sérum}} \cdot d_2 \cdot d_3$$

Où $\rho_{\text{étalon}}$ et $\rho_{\text{sérum}}$ désignent les concentrations de masse des protéines dans l'étalon et le sérum analysé, d_1 = dilution de l'étalon dans le milieu réactionnel, d_2 dilution du sérum dans le milieu réactionnel et d_3 dilution du sérum avant dosage. Dans le cas présent $d_1 = d_2 = 1/5^e = 0,2$ et $d_3 = 0,1$; K est une constante (qui dépend du coefficient d'absorbance molaire du chromophore à la longueur d'onde utilisée, de l'épaisseur des cuves utilisées...). Comme l'étalon et l'échantillon sont traités de la même manière, K est identique pour l'essai et pour l'étalon. Il en résulte que :

$$\frac{A_{\text{étalon}}}{A_{\text{sérum}}} = \frac{K \cdot \rho_{\text{étalon}} \cdot d_1}{K \cdot \rho_{\text{sérum}} \cdot d_2 \cdot d_3} \qquad \rho_{\text{sérum}} = \rho_{\text{étalon}} \frac{A_{\text{sérum}}}{A_{\text{étalon}} \cdot d_3} = 65 \text{ g.L}^{-1}$$

Remarque 1 : La norme NF ISO 31-8 (Août 1994) précise au paragraphe 8 11.2 que la concentration de masse du constituant B doit être notée ρ_B (la masse volumique d'une substance ou d'une préparation est notée ρ sans préciser la nature du constituant).

Remarque 2 : Si on utilise un *facteur de dilution* $f = \frac{1}{d_3}$ l'expression littérale s'écrit :

$$\rho_{\text{sérum}} = \rho_{\text{étalon}} \cdot \frac{A_{\text{sérum}}}{A_{\text{étalon}}} \times f$$

IP de biochimie - corrigé sujet B

- DNS = DiNitroSalicylate. On utilise de l'acide 3,5-dinitrosalicylique.
- C'est un dosage d'oxydoréduction basé sur les propriétés réductrices des oses en milieu alcalin et à chaud. La réaction d'oxydation du glucose n'est pas stœchiométrique. Elle dépend donc des conditions expérimentales et de la nature des oses à doser.
- Les essais et la gamme doivent être traités strictement dans les mêmes conditions de température (ébullition) et de durée d'oxydation.
- Une technique permettant de valider la méthode de dosage pourrait être de réaliser le dosage sur une solution de glucose de concentration connue (étalon de contrôle) et de comparer la valeur obtenue par la technique au 3,5-DNS à la valeur connue de l'étalon de contrôle.
- Tableau de colorimétrie :

Tube	0	1	2	3	4	Essai
Solution mère de glucose 0,0100 mol.L ⁻¹ (mL)	0	0,3	0,6	0,9	1,2	-
Solution S (mL)	-	-	-	-	-	0,2
Eau distillée (mL) qsp 3 mL	3	2,7	2,4	2,1	1,8	2,8
Réactif au DNS (mL)	← 2 →					
n (μmol)	0	3	6	9	12	x
A	0	0,250	0,500	0,750	1,00	0,750

- Eau distillée : on complète à 3 mL (qsp 3 mL)

- Tube 3 : $n = V_{\text{Glc}} \times C_{\text{Glc}} = 0,0100 \times 0,9 \cdot 10^{-3} = 9 \cdot 10^{-6} \text{ mol} = 9 \mu\text{mol}$.

- La lecture du tableau permet de voir que l'absorbance des tubes de la gamme est parfaitement proportionnelle aux quantités du glucose contenues dans chaque tube (loi de Beer-Lambert respectée). L'absorbance de l'essai correspond au tube 3 contenant 9 μmol de glucose apportés par 0,2 mL de solution S.

D'où la concentration de la solution S : $C_{\text{glucose}} = \frac{9 \cdot 10^{-6}}{0,2 \cdot 10^{-3}} = 45 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

- la dilution ne modifie pas la quantité de glucose :

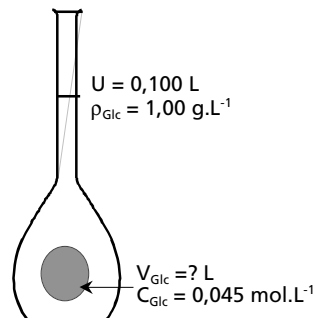
Avant dilution : $n_{\text{Glc}} = C_{\text{Glc}} \cdot V_{\text{Glc}}$

$$\text{Après dilution : } n'_{\text{Glc}} = \frac{\rho_{\text{Glc}}}{M_{\text{Glc}}} \cdot U$$

$$n_{\text{Glc}} = n'_{\text{Glc}} \quad \text{donc } C_{\text{Glc}} \cdot V_{\text{Glc}} = \frac{\rho_{\text{Glc}}}{M_{\text{Glc}}} \cdot U$$

$$\text{on en tire : } V_{\text{Glc}} = \frac{1}{180 \times 0,045} \times 0,100 = 12,3 \cdot 10^{-3} \text{ L}$$

Il suffit donc de prélever 12,3 mL (burette de 25 mL) que l'on place dans une fiole jaugée de 100 mL et on complète au trait de jauge avec de l'eau distillée.



IP de biochimie - corrigé sujet C

1. Le réactif utilisé pour le dosage colorimétrique des protéines par la méthode du Biuret porte le nom de réactif de Gornall. Le réactif de Gornall contient des ions cuivre (II) et la réaction s'effectue en milieu alcalin.
2. Loi de Beer-Lambert

Loi de Beer-Lambert $A = \epsilon \cdot l \cdot c$	Unités usuelles	Unités SI
A : Absorbance (logarithme du rapport du flux lumineux incident au flux transmis)	Pas d'unité ⁽¹⁾	Pas d'unité ⁽¹⁾
ϵ : Coefficient d'absorbance molaire	$\text{L}\cdot\text{cm}\cdot\text{mol}^{-1}$	$\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$
l : Largeur de la cuve traversée.	cm	m
c : Concentration molaire de la substance qui absorbe	$\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$\text{mol}\cdot\text{m}^{-3}$

Remarque 1 : La valeur associée à une grandeur est toujours un nombre suivi de l'unité. Certaines grandeurs comme la fraction massique w_a d'un constituant A (rapport de la masse du constituant A à la masse du mélange, « grandeur sans unité »), l'indice de réfraction... doivent être considérées comme des grandeurs de dimension un. L'unité cohérente pour une grandeur de dimension un est le nombre un (1). L'unité 1 n'est généralement pas écrite. Voir Norme NF ISO 31-8 (Août 1994) Grandeurs et unités partie 8 Chimie physique et Physique moléculaire. Partie inductive.

Conditions d'application : La substance à doser absorbe la lumière à la longueur d'onde utilisée, concentration faible, lumière monochromatique, solution limpide...

3. Les protéines du sérum ont une solubilité plus importante dans de l'eau légèrement salée que dans l'eau pure d'où l'intérêt d'effectuer la dilution dans de l'eau physiologique.
4. L'utilisation du réactif de Gornall (Corrosif) expose à un risque chimique (provoque de graves brûlures en cas de contact avec la peau et de graves lésions oculaires en cas de contact avec les yeux) d'où la nécessité de porter des équipements

de protection. La manipulation du sérum expose à un risque biologique (port de gants pour les phases à risque de contact).

5.

	0	1	2	3	4	Essai
Solution étalon d'albumine à 10 g.L ⁻¹ (mL)	0	2,5	5,0	7,5	10	-
Sérum dilué au 1/10 (mL)	-	-	-	-	-	10
Eau physiologique (mL)	10	7,5	5,0	2,5	0	0
Réactif	5 mL					
Masse de protéines par tube (mg)		25	50	75	100	
A	0	0,200	0,400	0,600	0,800	0,500

Le tube 3 par exemple contient $V_3 = 7,5$ mL de solution étalon de protéines dont la concentration ρ_{prot} vaut 10 g.L⁻¹ soit 10 mg.mL⁻¹ donc $m = \rho_{\text{prot}} \cdot V_3 = 75$ mg.

Remarque 2 : La norme NF ISO 31-8 (Août 1994) citée ci-dessus précise au paragraphe 8 11.2 que la concentration de masse du constituant B doit être notée ρ_B (la masse volumique d'une substance ou d'une préparation est notée ρ sans préciser la nature du constituant).

Le volume total de chaque tube doit être ajusté au même volume total (soit 10 mL avant addition du réactif de coloration). On peut remarquer que l'absorbance du tube 3 vaut 0,600 pour une masse par tube égale à 75 mg et que l'absorbance du tube 2 vaut 0,200 ce qui correspond à une masse de 25 mg apportée par 2,5 mL de solution étalon. Un raisonnement analogue permet de compléter la totalité du tableau fourni.

6. La préparation des tubes de gamme peut être réalisée avec une pipette graduée de 10 mL pour prélever l'eau distillée et la solution étalon d'albumine. Le volume de réactif peut être introduit avec un distributeur de 5 mL.

7. La valeur 0,500 de l'absorbance de l'essai (correspond au milieu de l'intervalle [0,400 ; 0,600]) donc la masse dans le tube essai a pour valeur $m_E = 62,5$ mg (milieu de l'intervalle [50 ; 75]). Cette masse correspond à une prise d'essai

$$V = 10 \text{ mL de sérum dilué à } d = 1/10^e \text{ d'où } \rho_{\text{sérum}} = \frac{m_E}{V} \times \frac{1}{d}$$

$$\text{Soit } \rho_{\text{sérum}} = \frac{62,5}{10} \times 10 = 62,5 \text{ mg.mL}^{-1} \text{ (62,5 g.L}^{-1}\text{)}$$

IP de biochimie - corrigé sujet D

1. Dans le plasma, le cholestérol existe sous deux formes : cholestérol estérifié et cholestérol non estérifié (forme dosable).

À la fin de la réaction 1 le cholestérol est présent dans la prise d'essai uniquement sous la forme de cholestérol non estérifié. Ce dernier (correspondant au

cholestérol total) est la somme du cholestérol initialement présent dans l'échantillon analysé et du cholestérol formé par hydrolyse du cholestérol estérifié.

La réaction 2 dont le substrat est le cholestérol correspond à la réaction principale dont un des produits (H_2O_2) est facile à doser avec la réaction 3.

Réaction 3 : Réaction indicatrice ; c'est la réaction responsable de l'apparition d'un signal facile à détecter et à mesurer (dans le cas présent : apparition d'un chromophore responsable de l'augmentation d'absorbance (A) du milieu réactionnel à la longueur d'onde utilisée).

2. La réaction 3 est catalysée par la peroxydase.

3.1. Pour préparer une solution fille F de concentration de masse $\rho_F = 0,1 \text{ g.L}^{-1}$ à partir de la solution mère de concentration $\rho_{\text{mère}} = 0,2 \text{ g.L}^{-1}$, on réalise une dilution au 1/2 ($d = 0,5$). Comme le volume de solution fille V_F à préparer vaut 1 mL, le volume de solution mère à prélever vaut $V = d.V_F = 0,5 \text{ mL}$ et le volume d'eau physiologique à ajouter vaut 0,5 mL.

Les volumes de solution mère et d'eau physiologique pourront être prélevés avec une pipette automatique P1000.

3.2.

tubes	0	1	2	3
Solutions étalons filles	0	0,1 mL de (F_1)	0,1 mL de (F_2)	0,1 mL de (F_3)
Eau physiologique (mL)	0,1	0	0	0
Solution réactionnelle	1	1	1	1

Tous les tubes doivent contenir le même volume de solution réactionnelle soit 1 mL et être ajustés au même volume total (1,1 mL) d'où l'addition de 0,1 mL d'eau physiologique dans le tube 0. Le tube zéro ou blanc réactif permet de régler le zéro d'absorbance du spectrophotomètre et de tenir compte de l'absorbance due à la solution réactionnelle.

Pour cette méthode de dosage (en point final), il faut que le cholestérol soit intégralement transformé en produit en un temps t assez court pour atteindre la fin de réaction.

4.1. Dans certaines limites l'absorbance du milieu réactionnel est proportionnelle à la concentration du chromophore (d'après la loi de Beer-Lambert) elle même proportionnelle à concentration de masse $\rho_{\text{cholestérol PE}}$ du cholestérol dans la prise d'essai de solution étalon ou d'échantillon mélangé à la solution réactionnelle.

$A = k \cdot \rho_{\text{cholestérol PE}}$ (K est une constante qui dépend du coefficient d'absorbance molaire du chromophore à la longueur d'onde utilisée, de l'épaisseur des cuves utilisées, de la stœchiométrie des réactions de la masse molaire du cholestérol, de la dilution de la prise d'essai dans le milieu réactionnel...). Comme les étalons et l'échantillon sont traités de la même manière, K est identique pour les étalons et l'échantillon soumis au dosage. Lorsqu'on reporte la valeur de l'absorbance des essais sur la droite d'étalonnage, on obtient donc directement la concentration $\rho_{\text{cholestérol lue}}$ du cholestérol dans l'échantillon analysé. Comme les

essais sont préparés à partir d'une dilution $d = 0,1$ du sérum à doser,

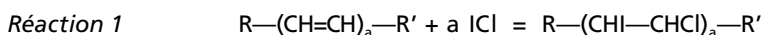
$$\rho_{\text{cholestérol sérum}} = \rho_{\text{cholestérol lue}} \cdot \frac{1}{d} = \rho_{\text{cholestérol lue}} \cdot f \quad (\text{avec } f = 1/d)$$

- 4.2. La durée d'incubation $t = 15$ min est le temps minimum nécessaire pour atteindre la fin de la réaction (méthode en point final) dans les conditions expérimentales (température de l'essai ici proche de 37°C). Si on travaille à température ambiante (soit au voisinage de 20°C) la vitesse des réactions sera diminuée et la fin de réaction obtenue au bout d'un temps plus long (t augmente pourvu que les autres facteurs soient identiques).

IP de biochimie - corrigé sujet E

- 1.1. Indice d'iode (I_1): Masse de diiode I_2 (en g) que l'on peut fixer sur les doubles liaisons de 100 gramme de corps gras.
- 1.2. Le diiode se fixe mal sur les doubles liaisons de la matière grasse, on est donc conduit à remplacer le diiode par du monochlorure d'iode (ICl) apporté en excès par une prise d'essai E de réactif de Wijs.

L'équation de la réaction de fixation de ICl sur la matière grasse peut s'écrire :



Une double liaison fixe un ICl et la fixation de un ICl est équivalente à la fixation de un I_2 :

$$a I_2 = a \text{ ICl}$$

À la fin de la transformation chimique toutes les doubles liaisons de la matière grasse ont fixé du monochlorure d'iode (corps gras limitant) mais il reste du monochlorure d'iode (réactif de Wijs en excès) soit $n_R(\text{ICl})$ cette quantité.

Le monochlorure d'iode $n_R(\text{ICl})$ non consommé par la réaction 1 est intégralement transformé en diiode en présence d'un excès d'iodure apporté par une solution d'iodure de potassium (le diiode formé peut être dosé facilement par une solution étalonnée de thiosulfate) :

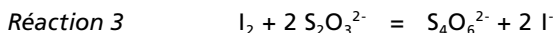


$n_R(\text{ICl}) = n(I_2)$ formé à la fin de la réaction 2

La réaction d'oxydoréduction entre les couples I_2 / I^- et $\text{S}_4\text{O}_6^{2-} / \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ peut s'établir de la manière suivante :



La réaction de réduction du diiode par le thiosulfate (réaction 3) est écrite ci-dessous :



- 1.3. Le réactif de Wijs est source de monochlorure d'iode (ICl se fixe lentement en milieu organique sur les doubles liaisons de la prise d'essai de corps gras), l'iodure de potassium permet la transformation du monochlorure d'iode en diiode

facile à doser par un réducteur comme le thiosulfate. Le mélange isobutanol / éthanol est un solvant organique des lipides.

1.4. Les pictogrammes fournis correspondent respectivement au pictogramme toxique (lettre symbole T) et au pictogramme dangereux pour l'environnement (lettre symbole N).

2.1. Le dosage témoin permet de doser le monochlorure d'iode apporté par la prise d'essai de réactif de Wijs.

Ce dosage comprend deux étapes :

- Remplacement de ICl par du diode en présence d'un excès d'iodure.

$n_o(\text{ICl}) = n_o(\text{I}_2)$ une mole de monochlorure d'iode donne une mole de diode (voir réaction 2)

- Dosage du diode formé par du thiosulfate (voir réaction 3) : Au point équivalent du dosage le diode dosé et le thiosulfate ont été mélangés en proportion stœchiométrique et comme le dosage d'une mole de diode nécessite deux moles de thiosulfate, on peut écrire la relation suivante :

$$\frac{c_{(\text{thio})} \cdot v_2}{2} = n_o(\text{I}_2) = n_o(\text{ICl}) \quad \text{relation 1}$$

Pour le dosage en présence de matière grasse, le thiosulfate versé permet de doser le diode formé à partir du monochlorure d'iode non fixé sur la matière grasse et la quantité de monochlorure d'iode consommée par la réaction 1 est obtenue par différence :

$$n_R(\text{ICl}) = n(\text{I}_2)_{\text{formé}} = \frac{c_{(\text{thio})} \cdot v_1}{2} \quad \text{relation 2}$$

$$\text{Donc } n(\text{I}_2)_{\text{fixé}} = n(\text{ICl})_{\text{fixé}} = \frac{c_{(\text{thio})} \cdot v_2}{2} - \frac{c_{(\text{thio})} \cdot v_1}{2} = \frac{c_{(\text{thio})} (v_2 - v_1)}{2} \quad \text{relation 3}$$

L'indice vaut : $n(\text{I}_2)_{\text{fixé}} \times \frac{100}{m_{(\text{corps gras})}} \times M(\text{I}_2)$ avec $M(\text{I}_2)$ = masse molaire du diode et

$m_{(\text{corps gras})} = \rho_{(\text{corps gras})} \cdot E$; expression dans laquelle $\rho_{(\text{corps gras})} = 20 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ désigne la concentration de masse de la solution de corps gras analysée et $E = 10 \cdot 10^{-3} \text{ L}$ la prise d'essai de corps gras.

$$I_i = \frac{c_{(\text{thio})} (v_2 - v_1)}{2} \times \frac{100}{\rho_{(\text{corps gras})} \cdot E} \times 254 = \frac{c_{(\text{thio})} (v_2 - v_1)}{2} \times \frac{100}{0,2} \times 254$$

2.2. $n(\text{ICl})_{\text{fixé}}$ vaut ax_1 et $n_{(\text{corps gras})} = x_1$ donc $\frac{n(\text{I}_2)_{\text{fixé}}}{n_{(\text{corps gras})}} = \frac{ax_1}{x_1} = a$; c'est le nombre de doubles liaisons dans la molécule de corps gras.

Par définition $I_i = m(\text{I}_2)_{\text{fixé}} \times \frac{100}{m_{(\text{corps gras})}}$

$$I_i = n(I_2)_{\text{fixé}} \times M_{I_2} \times \frac{100}{\frac{n_{\text{(corps gras)}}}{M_{\text{corps gras}}}} = \frac{a \cdot 100 \cdot M_{I_2}}{M_{\text{corps gras}}}$$

$$\text{D'où : } a = \frac{I_i \cdot M}{100 \cdot M(I_2)} = \frac{I_i}{254} \times \frac{M}{100}$$

Remarque : L'expression littérale permettant le calcul de l'indice pouvait être établie en incorporant les équations des réactions dans des tableaux d'avancement.

Dosage témoin : deux tableaux successifs :

Remplacement de ICl par I ₂	ICl	+	I ⁻	=	I ₂	+	Cl ⁻
État initial	n _o (ICl)		n _o (I ⁻)		0		
État final	n _o (ICl) - x = 0		n _o (I ⁻) - x > 0		n _o (I ₂) = x		

I⁻ en excès, ICl est le réactif déficitaire

D'après le tableau ci-dessus on peut écrire :

$$n_o(\text{ICl}) - x = 0 \text{ et } n(I_2) = x \text{ donc } n_o(\text{ICl}) = n(I_2) = x$$

Dosage du diode formé	I ₂	+	2 S ₂ O ₃ ²⁻	=	S ₄ O ₆ ²⁻ + 2I ⁻
État initial	n _o (I ₂) = x		n(S ₂ O ₃ ²⁻) _{versé eq} = c _(thio) · v ₂		0
État final (avancement x _f)	n _f (I ₂) = x - x _f = 0		c _(thio) · v ₂ - 2x _f = 0		x _f

Le point équivalent peut être défini comme l'état final du système caractérisé par la consommation complète des réactifs.

D'après le tableau ci-dessus on peut écrire :

$$x = x_f = \frac{c_{\text{(thio)}} \cdot v_2}{2} = n_o(\text{ICl}) = \text{quantité totale de monochlorure d'iode disponible.}$$

En présence de matière grasse, le dosage peut être résumé par les trois tableaux d'avancement ci-dessous :

Fixation de ICl sur la matière grasse	R-(CH=CH)a-R' +	a ICl	=	R-(CHI-CHCl)a-R' (réaction 1)
État initial	n _o (cg)	n _o (ICl) = c _(thio) v ₂ /2		0
État final	n _o (cg) - x ₁ = 0	n _R (ICl) = n _o (ICl) - ax ₁ > 0		x ₁

À la fin de la transformation chimique toutes les doubles liaisons de la matière grasse ont fixé du monochlorure d'iode (corps gras limitant) mais il reste du monochlorure d'iode (réactif de Wijs en excès) soit n_R(ICl) cette quantité.

$$\text{La quantité } n(\text{ICl}) \text{ fixé vaut : } n_0(\text{ICl}) - n_R(\text{ICl}) = \frac{C_{(\text{thio})} \cdot V_2}{2} - n_R(\text{ICl}) = ax_1 \quad \text{relation 1}$$

Le monochlorure d'iode non consommé par la réaction 1 est intégralement transformé en diode en présence d'un excès d'iodure apporté par une solution d'iodure de potassium (le diode formé peut être dosé facilement par une solution étalonnée de thiosulfate):

	ICl	+	I ⁻	=	I ₂ + Cl ⁻	(réaction 2)
État initial	$n_R(\text{ICl}) = n_0(\text{ICl}) - ax_1 > 0$		$n_0(\text{I}^-)$		0	
État final	$n_R(\text{ICl}) - x_2 = 0$		$n_0(\text{I}^-) - x_2 > 0$		$n(\text{I}_2) = x_2$	

$$n_R(\text{ICl}) = x_2 = n(\text{I}_2) \text{ d'où } n(\text{ICl}) \text{ fixé} = \frac{C_{(\text{thio})} \cdot V_2}{2} - x_2 = ax_1 \quad \text{relation 2}$$

Dosage du diiode formé par le thiosulfate	(réaction 3)	I ₂	+	2 S ₂ O ₃ ²⁻	=	S ₄ O ₆ ²⁻	+	2 I ⁻
État initial		$n(\text{I}_2) = x_2$		$n_{(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})\text{versé eq}} = C_{(\text{thio})} \cdot V_1$		0		0
État final		$n_f(\text{I}_2) = x_2 - x_3 = 0$		$C_{(\text{thio})} \cdot V_1 - 2x_3 = 0$		x_3		$2x_3$

Le point équivalent du dosage correspond à l'état final du système caractérisé par la consommation complète des réactifs :

$$\text{D'où } x_2 = x_3 = \frac{C_{(\text{thio})} \cdot V_1}{2} \text{ et } n(\text{ICl})_{\text{fixé}} = n_0(\text{ICl}) - x_2 = \frac{C_{(\text{thio})} \cdot V_2}{2} - \frac{C_{(\text{thio})} \cdot V_1}{2} \quad \text{relation 3}$$

À partir de la relation 3, on retrouve facilement l'expression littérale qui permet le calcul de l'indice :

$$I_i = \frac{C_{(\text{thio})} (V_2 - V_1)}{2} \times \frac{100}{\rho_{(\text{corps grâ})} \cdot E} \times 254 = \frac{C_{(\text{thio})} (V_2 - V_1)}{2} \times \frac{100}{0,2} \times 254$$

On pourra remarquer dans le cas présent que l'utilisation de la variable avancement de réaction à la place de la méthode traditionnelle introduit une certaine lourdeur mais elle peut être utile à certains élèves.

IP de biochimie - corrigé sujet N° 3 - La Réunion

1. Composition de la solution réactionnelle :

- les enzymes (GOD et POD) en quantité suffisante pour que l'oxydation totale du glucose et du chromogène soit assez rapide ;
- le chromogène en quantité non limitante ;
- un tampon pour maintenir le pH du mélange réactionnel à une valeur correcte pour les 2 enzymes GOD et POD.

2.1. Masse de glucose à peser :

La masse de glucose contenue dans la fiole de volume $U = 50 \cdot 10^{-3}$ L de concentration $\rho_{\text{Glc}} = 1,00 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ est $m_{\text{Glc}} = \rho_{\text{Glc}} \times U = 50,0 \cdot 10^{-3} \text{ g}$.

(Cette masse de glucose est un peu faible pour préparer un étalon de bonne qualité avec les balances d'analyse courantes, on évite de peser des masses inférieures à 1 g. Il serait préférable de préparer 100 mL d'étalon en pesant 0,100 g).

2.2. Dilution au 1/5

$$d = \frac{V_{\text{initial}}}{V_{\text{final}}} = \frac{\rho_{\text{final}}}{\rho_{\text{initial}}} = \frac{1}{5}$$

On peut placer 1,0 mL de solution (pipette jaugée de 1 mL ou pipette automatique P1000) et ajouter 4,0 mL d'eau distillée (pipette graduée de 5 mL) dans le tube à essai.

(On pourrait utiliser la fiole de 50 mL et un volume de glucose de 10 mL (pipette jaugée) pour avoir une meilleure précision).

2.3. Facteur de dilution : c'est l'inverse de la dilution

$$f = \frac{1}{d} = \frac{V_{\text{final}}}{V_{\text{initial}}} = \frac{1}{0,2} = 5$$

3.1. Le tube témoin contient tout, sauf le glucose à doser, il permet de tenir compte de l'absorbance propre des réactifs. On règle le zéro du spectrophotomètre sur ce tube, ainsi l'absorbance des réactifs sera automatiquement soustraite des autres tubes.

3.2. Ce dosage enzymatique est un dosage de substrat en point final. Le produit dosé est le glucose, les enzymes ne sont utilisés que comme réactifs dans les réactions du dosage.

3.3. Conditions opératoires : Les réactions doivent être terminées et totales, la vitesse des réactions augmente avec la température, il est donc normal que le temps nécessaire à 37 °C (10 min) soit inférieur à celui nécessaire à température ambiante (30 min).

3.4. La coloration est stable 1 heure : cela signifie qu'il n'y a pas d'évolution notable de l'absorbance pendant 1 heure et que l'on doit faire la mesure de l'absorbance des tubes dans l'heure qui suit la fin des réactions.

4. Calcul de la glycémie.

L'absorbance est proportionnelle à la concentration en chromophore dans la cuve (loi de Beer-Lambert). La quantité de chromophore formée est proportionnelle à la quantité de glucose oxydé. Le plasma et l'étalon sont traités de la même façon (même dilution au 1/5, même prise d'essai de 0,2 mL et mêmes conditions de colorimétrie. L'absorbance est donc proportionnelle à la concentration massique en glucose dans les prises d'essai : (cf. §5 page 156)

$$\begin{array}{l} A_{\text{étalon}} = k \times \rho_{\text{étalon}} \\ A_{\text{essai}} = k \times \rho_{\text{plasma}} \end{array} \quad \left| \quad \Rightarrow \rho = \rho_{\text{étalon}} \times \frac{A_{\text{essai}}}{A_{\text{étalon}}} \quad \rho_{\text{plasma}} = 1,00 \frac{0,180}{0,150} = 1,2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

IP de biochimie - corrigé sujet N° 6 - La Réunion

- 1.1. Principe de la CCM :** La chromatographie sur couche mince est une technique de séparation des constituants d'un mélange par migration différentielle dans un système de 2 phases : l'une mobile le solvant, l'autre fixe : le gel de silice (ou l'eau fixée par ce gel de silice si la plaque n'a pas été réactivée). La technique met en œuvre des forces d'adsorption (entre la phase fixe et les solutés) et de partage entre les solutés et le solvant ou l'eau du support. Selon les conditions opératoires on aura donc une chromatographie d'adsorption, de partage ou mixte.
- 1.2. Réactivation :** La réactivation, en supprimant l'eau contenue dans la phase fixe (gel de silice) permet de privilégier les phénomènes d'adsorption et de minimiser les phénomènes de partage¹.
- 1.3. Réactif de révélation :** On peut utiliser un réactif non spécifique tel que le réactif à la ninhydrine qui forme un produit coloré en violet avec les acides aminés (jaune avec la proline et l'hydroxyproline).

- 1.4. Calcul des Rf :** $Rf_x = \frac{\text{distance parcourue par la substance X}}{\text{distance parcourue par le solvant}}$

$$Rf_{\text{glycine}} = \frac{11,5 \text{ mm}}{38 \text{ mm}} = 0,30 \quad Rf_{\text{a.aspartique}} = \frac{6}{38} = 0,16 \quad Rf_{\text{leucine}} = \frac{22,5}{38} = 0,59$$

Dans le mélange X on détecte 2 constituants dont les Rf sont 0,16 et 0,30.

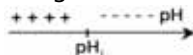
- 1.5. Composition du mélange X :**

On peut affirmer que le mélange X ne contient pas de leucine, et qu'il est susceptible de contenir de la glycine et de l'acide aspartique.

- 2.1. Électrophorèse :** Technique de séparation des particules chargées électriquement d'un mélange par migration différentielle sous l'action d'un champ électrique. Les acides aminés sont sous une forme ionique qui dépend du pH du milieu.

- 2.2. Séparation électrophorétique :**

La différence $pH - pH_i$ détermine le signe de la charge q d'une particule :

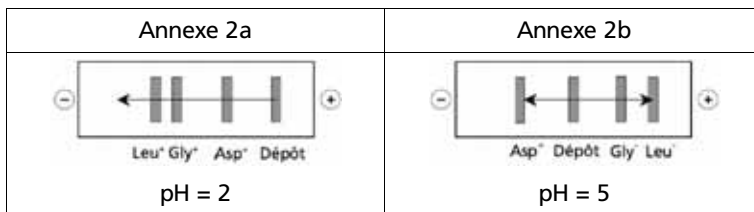


- | | | |
|-----------------|--------------------------------|-----------------------------|
| - si $pH > pHi$ | charge nette négative (anion) | migration vers l'anode + |
| - si $pH < pHi$ | charge nette positive (cation) | migration vers la cathode - |
| - si $pH = pHi$ | charge nette nulle | pas de migration |

La différence $pH - pHi$ détermine l'intensité de la charge q d'une particule : plus cette différence est grande en valeur absolue, plus la charge est importante et plus la mobilité électrophorétique, à masse égale, est importante.

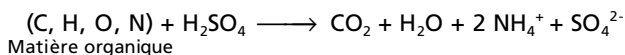
¹ Dans le cas des aminoacides il serait préférable de privilégier les phénomènes de partage qui utilisent les différences de solubilité liées aux différentes fonctions chimiques portées par la chaîne latérale.

On obtiendra donc les résultats suivants :



IP de biochimie - corrigé sujet N° 7 – Antilles - Guyane

1. Dosage *volumétrique* (mesure de volume) *indirect* (par reste ou en retour, on dose l'excès d'acide). C'est aussi un dosage *protométrique* (entre acide et base).
2. Minéralisation = transformation de la matière organique en matière minérale.



- 3.1. La présence d'acide sulfurique concentré bouillant exige de travailler sous la hotte, gants, lunettes, avec rampe à minéralisation pour l'évacuation des vapeurs très irritantes. Laisser refroidir avant de manipuler les matras.

- 3.2. Le minéralisat est une dilution au $\frac{2}{25}$ du lait donc :

$$C_{N \text{ lait}} = 3,12 \times \frac{25}{2} = 39 \text{ mmol d'azote / litre de lait}$$

$$\rho_{N \text{ lait}} = 39 \cdot 10^{-3} \times 14 = 0,55 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

- 3.3. il y a

15,67 g d'azote dans	100 g de protéines
0,55 g.L ⁻¹ dans	$\rho_{\text{protéines lait}}$

$$\rho_{\text{protéines lait}} = 0,55 \times \frac{100}{15,67} = 3,5 \text{ g de protéines / L de lait}$$

4. Pour éviter les pertes d'ammoniac il convient de vérifier l'étanchéité du montage avant chauffage et de s'assurer que l'allonge plonge bien dans la solution d'acide.

Interrogations préliminaires de Microbiologie

IP de microbiologie - corrigé sujet A

- 1.1. Enrichissement = augmentation du nombre et de la proportion de *Staphylococcus* (notamment *aureus*).
- 1.2. Milieu liquide sélectif.
- 2.1. Présence dans l'inoculum, et donc dans la crème glacée, d'au moins 1 bactérie capable de cultiver sur ce milieu, et donc susceptible d'être *Staphylococcus aureus*.
- 2.2. Présence de coques bien ronds, violets donc Gram \oplus , en amas ou paires. + Schéma.
- 3.1. Après une étape d'enrichissement, on n'effectue pas de dénombrement, donc isolement (méthode des quadrants par exemple).
- 3.2. Colonies noires : réduction du tellurite en tellure qui est noir.
Auréole claire : hydrolyse des lipoprotéines du jaune d'œuf qui opacifiaient le milieu.
Liseré blanc opaque : hydrolyse des lécithines du jaune d'œuf et précipitation des acides gras libérés.
- 3.3. On pouvait envisager la recherche de la coagulase libre, ou de la thermonucléase, ou de la protéine A, ou du récepteur du fibrinogène. + protocole correspondant.

IP de microbiologie - corrigé sujet B

1. Technique consistant à déposer des disques d'antibiotiques sur une gélose préalablement ensemencée : permet de tester la sensibilité de la bactérie étudiée à plusieurs antibiotiques simultanément.
2. Standardisation nécessaire car il faut travailler dans les mêmes conditions que celles adoptées lors la réalisation des abaques utilisées pour la lecture.
3. - Même milieu de culture : Mueller Hinton, épaisseur (4 mm)
- Inoculum de densité telle qu'après culture, les colonies soient distinctes mais jointives.
- Ensemencement par inondation avec réaspiration de l'excédent et séchage ou par écouvillonnage.
- Utilisation de disques d'antibiotique de charge identique à celle indiquée dans les abaques et conservés de façon correcte.
- 4.1. c = concentration critique inférieure, C = concentration critique supérieure,

Antibiotiques testés	Diamètre d'inhibition	CMI	Résultat
STREPTOMYCINE	> D	< c	Sensible
AMPICILLINE	< d	> C	Résistant
GENTAMYCINE	> D	< c	Sensible
SPIRAMYCINE	< D et > d	> c et < C	Intermédiaire

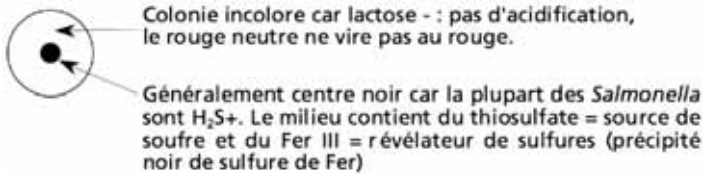
4.2. Streptomycine et gentamycine = antibiotiques auxquels la bactérie est sensible : c'est-à-dire que la CMI est inférieure aux concentrations obtenues chez le patient.

IP de microbiologie - corrigé sujet N° 3 - La Réunion

- 1.1. Entérobactérie fermentant le lactose avec gaz à 30 ou 37 °C.
- 1.2. Bactérie appartenant à la flore intestinale et dont la détection dans l'environnement, un aliment ..., permet de montrer que celui-ci a été souillé (directement ou non) par des matières fécales.
- 2.1. Gélose lactosée au désoxycholate à 1 %.
- 2.2. **Peptones** : base nutritive : source d'énergie, de carbone, d'azote et de certains facteurs de croissance.
Lactose : Caractère différentiel : glucide fermenté par certaines bactéries auxquelles il sert de source d'énergie et de carbone.
Désoxycholate de sodium : inhibiteur de nombreuses bactéries Gram ⊕ (pas *Enterococcus*).
Rouge neutre : indicateur de pH, permet la mise en évidence du caractère lactose.
- 2.3. Coliformes = milieu et colonies rouges car les coliformes sont lactose ⊕ : acidification du milieu et virage du rouge neutre au rouge. Les colonies ont un diamètre supérieur à 0,5 mm car ne sont pas inhibées par le désoxycholate.
- 3.1. On prend en compte les boîtes de la dilution 10^{-1} car elles contiennent un nombre de colonies compris entre 15 et 150. Les autres boîtes ne contiennent pas assez de colonies, le résultat est trop imprécis.
- 3.2. Moyenne = 134 colonies par boîtes 10^{-1} , soit 134 UFC/mL de dilution 10^{-1} (car inoculum = 1 mL).
 Donc la concentration en coliformes totaux est de $134 \times 10 = 1340$ UFC /mL
- 3.3. La double couche évite l'envahissement par certaines bactéries.

IP de microbiologie - corrigé sujet N° 6 - La Réunion

- 1.1. Porteur sain : individu hébergeant un pathogène spécifique (ici *Salmonella*) sans manifester de symptômes.
Ils sont susceptibles de contaminer les aliments et de provoquer une toxi-infection alimentaire.
- 1.2. L'examen des selles n'est pas en accord avec une réelle infection car dans ce cas on aurait une diarrhée.
2. Rappaport = milieu liquide sélectif de *Salmonella* = étape d'enrichissement : augmente le nombre de *Salmonella* et leur proportion par rapport aux autres bactéries.
- 3.1.



- 3.2. *Proteus* car il est aussi lactose \ominus et H_2S^+ , on le retrouve en faible quantité dans les selles normales.
- 4.1. Milieu urée-indole réparti à raison d'environ 0,2 mL par tube. Chaque tube est ensemencé avec 1 colonie et placé au bain-marie à 37 °C pour environ 2 heures. Tester au moins 5 colonies suspectes. Réaliser un témoin positif (*Proteus*).
Uréase rapide \oplus : alcalinisation, couleur rose - fuschia.
Uréase rapide - : jaune orangé.
- 4.2.1. Culot jaune : fermentation du glucose, acidification et virage du rouge de phénol au jaune.
Pente rouge : lactose -, après épuisement du glucose, la bactérie a utilisé les peptones du milieu, ce qui se traduit par une alcalinisation en surface et donc retour au rouge.
Traînée noire : H_2S^+ : justification ci-dessus (3.1.).
- 4.2.2. Test à l'oNPG = recherche de la β -galactosidase.
- 4.2.3. Oui, car ce test est effectué dans le cas de bactéries lactose - : ce caractère peut être dû à l'absence de β -galactosidase et / ou à l'absence de lactose perméase.

IP de microbiologie - corrigé sujet N° 7 – Antilles - Guyane

1. Milieu d'enrichissement.

Les *Salmonella* sont présentes en faible quantité dans les selles. Elles se développent plus vite dans ce milieu que les autres bactéries du fait de l'action inhibitrice du vert malachite et du chlorure de magnésium.

2.1. Milieu sélectif des *Salmonella* ; agent sélectif désoxycholate

- lecture de l'utilisation des sucres lactose, saccharose, salicine ; virage ou non des indicateurs de pH : bleu de bromothymol + fuchsine acide.

- lecture de la production d' H_2S , source de soufre $Na_2S_2O_3$; indicateur H_2S : Fer III

2.2. *Salmonella* : sucre ⊖ H_2S ⊕ ou ⊖

Colonie bleu – vert : sucre -, pas d'utilisation des sucres, pas de virage de l'indicateur de pH,

Centre noir : H_2S ⊕ formation d'un précipité noir de sulfure de fer

Pas de centre noir : H_2S ⊖

3.1. Ensemencer 5 à 10 colonies suspectes (sucre ⊖, H_2S ⊕ ou ⊖) dans 5 à 10 tubes à hémolyse contenant 5 gouttes de milieu urée – tryptophane

Incuber à 37 °C

Réaliser un témoin ⊕ (uréase ⊕) en parallèle avec une souche de *Proteus*.

3.2. Uréase ⊕ : urée $\xrightarrow{\text{uréase}}$ carbonate d'ammonium qui alcalinise le milieu et fait virer le rouge de phénol au rose.

Uréase ⊖ : pas de virage de l'indicateur de pH, le milieu reste orange.

3.3. Poursuivre l'analyse sur les tubes uréase ⊖ → suspicion de *Salmonella*.

Les tubes uréase ⊕ sont rejetés → suspicion de *proteus*.

Discrimination *Salmonella* – *Proteus*.

3.4. Étapes suivantes de l'analyse : identification par ensemencement d'une galerie biochimique (ex : API20E), sérotypage.

IP de microbiologie - corrigé sujet N° 34 – Antilles - Guyane

1.1. Coloration de Gram :

- violet de gentiane (ou cristal violet) → coloration du cytoplasme en violet
- Lugol : mordant : fixation de la coloration (formation d'un complexe entre violet de gentiane et lugol).
- alcool – acétone (ou alcool seul) : décoloration des bactéries à fine couche de peptidoglycane ; une couche épaisse empêche la sortie du complexe.
- safranine ou fuchsine : coloration du cytoplasme des bactéries décolorées.

1.2. La coloration de Gram permet de différencier les bactéries selon la structure de leur paroi.

- 2.1.** Bacilles Gram \ominus polymorphes
Coques ronds Gram \oplus en amas irréguliers

2.2.

	GN	Chapman	Drigalski
Caractéristique	Non sélectif et non différentiel	Sélectif et différentiel	Sélectif et différentiel
Indicateur de pH	-	Rouge de phénol	Bleu de bromothymol
Inhibiteur	-	NaCl 75 g.L ⁻¹	Désoxycholate cristal violet
Glucide	-	Mannitol	Lactose
Germes sélectionnés	Germes non exigeants	Staphylocoques	Bacilles Gram \ominus

- 3.1.** Jaune sur Chapman acidification : Mannitol \oplus
Jaune sur Drigalski acidification : Lactose \oplus

3.2. Recherche de la catalase car Gram \oplus

3.3. Procédure mise en œuvre :

- à partir de la gélose nutritive, repérer les colonies Gram \oplus
- prélever une colonie et la déposer dans une goutte d'H₂O₂
Observer l'éventuel dégagement gazeux sous forme de bulles

Interrogations préliminaires de Biologie Humaine

IP de biologie humaine - corrigé sujet C

1.1.1. Réaction d'agglutination active directe : AAD.

1.1.2. Principe : Mise en évidence par des techniques d'AAD : de la présence ou de l'absence :

- des anticorps sériques constitutifs anti-A et anti-B (test de Simonin),
- des antigènes membranaires érythrocytaires A et B (test de Beth-Vincent)

Test de Simonin : Le plasma du patient est mis en présence, dans des conditions standardisées, avec des globules rouges humains tests connus. L'observation d'agglutinats signe la présence d'anticorps correspondants.

Test de Beth-Vincent : Les hématies du patient sont mises en présence, dans des conditions standardisées, avec des immun sérums tests connus. L'observation d'agglutinats signe la présence des antigènes correspondants.

Les deux tests doivent concorder, la manipulation doit être validée par un autre technicien, manipulant avec un lot de réactifs différents.

1.2.1. Centrifuger le sang, et séparer les globules rouges du plasma (décantation) ; puis diluer les globules rouges au 1/4 ou 1/5 en eau physiologique.

1.2.2. Témoins :

Nom	1 goutte de plasma	1 goutte de GR à 10%	Observation	Rôle
Auto (groupage)	Patient	Patient	Pas d'agglutinats	Vérifier que dans les conditions du test les hématies ne sont pas autoagglutinables et que le sérum ne contient pas d'autoanticorps.
Allo (Simonin)	Patient	Groupe O	Pas d'agglutinats	Vérifie que le patient ne contient pas d'anticorps dirigés contre des antigènes autres que A ou B, et capables d'agglutiner les hématies. (Sinon épuiser)
AB (Beth-Vincent)	Sérum AB	Patient	Pas d'agglutinats	Vérifie que les hématies ne possèdent pas d'antigènes autres que A ou B capables d'être reconnus et agglutinés par des anticorps sériques différents d'anti-A ou anti-B.

2.1. Agglutination artificielle : formation d'agglutinats grâce à la réunion en amas de particules portant des antigènes reliés par des anticorps spécifiques. La liaison est rendue possible grâce à un artifice (décapage enzymatique, présence d'albumine...).

- 2.2. L'albumine est utilisée, car les anticorps anti-D sont des IgG non agglutinants : l'albumine stabilise l'agglutinat. On peut aussi pour améliorer le test utiliser un rhéuscope (40 °C, translumination).
3. Utiliser prioritairement du matériel jetable à usage unique, et l'éliminer avec les déchets biologiques. Si nécessaire, décontaminer et laver, le matériel réutilisable.

Les déchets suivent la filière d'élimination des déchets biologiques (poubelles clipsables jaunes en général).

IP de biologie humaine - corrigé sujet D

1. Principe de la méthode de double immunodiffusion en milieu gélifié dite d'Ouchterlony :

Des anticorps et des antigènes sont déposés dans des puits distincts creusés dans une gélose homogène, tamponnée, d'épaisseur constante.

Ils vont diffuser, créant un gradient de concentration radial autour de chaque puits.

Les anticorps vont réagir de façon spécifique avec les antigènes correspondants, et formeront un précipité au niveau des zones d'équivalence.

- 2.1. interprétation des puits 5 & 6 :

Puits 5 : Il y a deux systèmes précipitants indépendants donnant un arc central correspondant aux IgM humaines (continuité avec l'arc 2), et un arc périphérique correspondant probablement aux IgG humaines (aspect et situation semblable aux arcs 3 & 4).

Puits 6 : Il n'y a pas de système précipitant, les anti-immunoglobulines humaines ne se fixent pas sur les globulines bovines. Il n'y a pas d'épitopes communs entre les globulines humaines et les globulines bovines, pour l'immun sérum employé.

- 2.2. Identification de X :

Puits 4 : L'arc est continu avec celui du puits 3. Il y a identité (homologie) totale avec les IgG. Donc : X = IgG.

- 2.3. Interprétation des puits 3 & 4 :

Puits 4 : L'arc est continu avec celui du puits 3. Il y a homologie totale avec les IgG. X = IgG.

- 3.1. Mancini :

Il s'agit d'une méthode de simple immunodiffusion en milieu gélifié, qui diffère de la précédente par :

- les anticorps sont incorporés au gel de façon homogène ;
- les puits contiennent des antigènes en quantité variable ;
- la diffusion conduit à la formation d'anneaux de précipitation, si l'antigène est reconnu par l'anticorps, au niveau des zones d'équivalence du gradient de diffusion radiale de l'antigène ;
- la méthode est quantitative.

3.2. Nature de la molécule :

Dans le gel, on incorporera des anticorps anti IgG, ou l'immun sérum anti immunoglobulines humaines.

3.3. Détermination de CX, concentration de la protéine X dans la solution à doser.

On réalise des puits correspondant à E_1, E_2, E_3, X . Après 48h, on trace La droite $D^2 = f(C)$ à l'aide des 3 étalons. On reporte D^2_x sur cette droite pour trouver C_x .

IP de biologie humaine - corrigé sujet E

1. Principe de la technique d'agglutination :

Des antigènes figurés (particules non solubles) sont mis en présence d'anticorps. En cas de reconnaissance spécifique, il se forme un réseau, qui dans les conditions expérimentales, forme un agglutinat observable à l'œil nu, ou à l'aide d'un microscope.

2. Groupage ABO :

Épreuve globulaire de Beth-Vincent : caractérisation des antigènes membranaires situés à la surface des globules rouges. Pour cela, on utilise des anticorps monoclonaux spécifiques (Anti-A, Anti-B, ...).

Épreuve sérique de Simonin : caractérisation des anticorps présents constitutivement dans le sérum grâce à des globules rouges tests possédant des antigènes membranaires connus (GR-A, GR-B, ...).

3.1. Catégories d'agglutination :

Groupage ABO : agglutination active directe.

Rhésus : agglutination active indirecte ou artificielle.

3.2. Différences :

AAD / ABO : Les antigènes font partie intégrante de la particule et les anticorps sont agglutinants. (IgM)

AAI / Rhésus : Les antigènes font partie intégrante de la particule et les anticorps ne sont pas agglutinants. (IgG)

4. Témoins Rhésus :

Nom	Témoin réactif	Témoin positif	Témoin négatif
Composition qualitative	GR à tester Sérum (albumineux) sans anticorps anti-D.	GR O ⁺ Immun-sérum anti-D	GR O ⁻ Immun-sérum anti-D
Rôle	Vérifier que les GR du patient n'auto-agglutinent pas.	Vérifier que l'immun sérum est capable de fixer et d'agglutiner les GR possédant l'AgD.	Vérifier que l'immun sérum est incapable de fixer et d'agglutiner les GR ne possédant pas l'AgD.
	Prouvent que la réaction est spécifique		

5. groupe B⁺.

Test :	GR-X Anti-A	GR-X Anti-B	GR-X Anti-A+B	Sér-X GR-A	Sér-X GR-B	GR-X Anti-D
Observation :	O	+	+	+	O	+
Légende	+ = présence d'agglutinats			O = présence d'agglutinats		

IP de biologie humaine - corrigé sujet 34 – Antilles - Guyane

1. Sérodiagnostic = recherche ou dosage d'antigènes ou le plus souvent d'anticorps dans le sérum d'un patient.

2.1. chauffage à 56 °C 30 min, inactivation du complément (car thermolabile) et de certains virus.

Intérêt :

- limiter le potentiel de contamination
- test au latex : inactivation du complément inutile
- test activité de la streptolysine sur des GR de lapin : évite la destruction des GR par la cascade du complément (voie alterne).

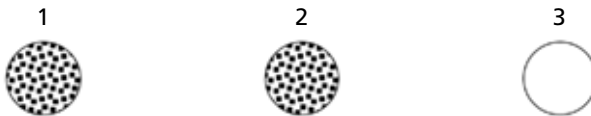
2.2. Principe : agglutination passive (Ag non naturellement porté par la particule)
Particule sensibilisée = bille de latex recouverte de SLO (Ag).

2.3. Témoin de validation des réactifs et de lecture.

Réaction 1 : validation de la réaction positive : réactifs fonctionnels.

Réaction 2 : contrôle des particules de latex sensibilisées, absence d'agglutination spontanée des particules.

2.4.1.



2.4.2. Conclusion présence d'ASLO, car test qualitatif.

3.1. Réaction significative si taux ASLO dépasse un seuil.

3.2. Principe de la méthode¹ : réaction de neutralisation de l'activité biologique. La SLO (enzyme lytique) est incubée avec différentes dilutions du sérum à tester, si des ASLO sont présents, il y a réaction Ag/Ac et la SLO prise dans le complexe Ag/Ac (ASLO/SLO) devient biologiquement inactive = neutralisée. Suivant la quantité d'Ac présent (suivant la dilution), la streptolysine sera plus ou moins neutralisée. L'activité résiduelle de la SLO (restée libre) sera détectée après addition de GR de lapin et visualisée grâce à leur hémolyse.

¹ Voir une excellente page avec des animations à l'adresse suivante :
http://webpublic.ac-dijon.fr/pedago/stl_bjb/biohum/bhaslo.htm

PUBLICATIONS DE L'UPBM

L'UPBM édite d'autres annales et documents pédagogiques, certains ouvrages épuisés sont disponibles en consultation et en téléchargement sur le site Internet de l'UPBM : <http://www.upbm.net>

ANNALES BAC STL

STL 2004, 2005. *Les annales épuisées sont accessibles sur le site UPBM.*

BAC F7 (82 - 84) et F7bis (89 - 92)

ANNALES BAC SMS

Années 95, 96, 97

ANNALES BTS Biochimiste et BTS Biotechnologie

Années (01 - 02) et (03 - 04)

ANNALES BTS Analyses biologiques

Années (00 - 01) ; (02 - 03) ; en préparation (04 - 05)

ANNALES BTS QIAB

Années (98 - 99) ; (00 - 01) ; (02 - 03) ; en préparation (04 - 05)

ANNALES BTS Diététique

Années (00 - 02)

CD-ROM : Hématologie, Microorganismes des boues d'épuration

PLANCHES A3 sur le sang normal, la moelle, ...

CASSETTE VHS : Fermenteur, comment faire ?

DIAPPOSITIVES d'hématologie, microbiologie, parasitologie, ...

Le prélèvement sanguin (Opéron spécial)

INFORMATIONS – CATALOGUES – BONS DE COMMANDES

UPBM - ÉDILION :

Publications : Jean-Noël JOFFIN

Lycée Paul Éluard 15-17 Avenue Jean Moulin 93206 SAINT DENIS Cedex

Site Internet : **UPBM** <http://www.upbm.net>

(catalogues, informations, archives, liens)

Site Internet : **Educnet** <http://www.educnet.education.fr/bio/>

(site institutionnel pour les biotechnologies, nombreux liens)