
Annales du Baccalauréat

2006

**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 2006** 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 :

Carole Beal et Mostafa Kriat pour des sujets des Antilles Guyane.

André Massot, Olivier Igier, Mireille Pebay, Dominique Noblet, 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. N'hésitez à nous les signaler. Des correctifs seront alors disponibles sur le site de l'UPBM. (<http://upbm.net>)

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 : *photographie d'une boîte de Pétri sur laquelle une moisissure a trouvé de quoi se développer.*

Photo : Lycée René Josué Valin - La Rochelle.

ISBN 978-2-910069-47-6



9 782910 069476

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	3
RÈGLEMENT DU BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE	6
TABLEAU DES ÉPREUVES	12
PHILOSOPHIE - métropole	13
PHILOSOPHIE – Sept 2005	14
ANGLAIS - métropole	15
ANGLAIS – Antilles - Guyane	18
MATHÉMATIQUES - Métropole	21
MATHÉMATIQUES – Antilles – Guyane	24
MATHÉMATIQUES – Polynésie	26
MATHÉMATIQUES – La Réunion	28
SCIENCES PHYSIQUES - Métropole	30
A - PHYSIQUE (8 points)	30
B - CHIMIE (12 points)	32
SCIENCES PHYSIQUES – Antilles - Guyane	36
A - PHYSIQUE (8 points)	36
B - CHIMIE (12 points)	38
BIOCHIMIE – BIOLOGIE - Métropole	41
I. BIOCHIMIE (7 points) - Structure des protéines – glutamate déshydrogénase – métabolisme du glutamate.	41
II. BIOLOGIE HUMAINE (6 points) - Diabète et immunité.	42
III. MICROBIOLOGIE (6 points) - Les lactobacillus	43
BIOCHIMIE - BIOLOGIE – Antilles - Guyane	50
I. BIOCHIMIE : (7 points) - L'acétyl coenzyme A, carrefour métabolique.	50
II. BIOLOGIE HUMAINE (7 points) - Étude des venins de serpents	51
III. MICROBIOLOGIE (6 points) - Escherichia coli, outil du génie génétique	52
BIOCHIMIE - BIOLOGIE – Sept 2005 – 1	59
I. BIOCHIMIE : (7 points) - Métabolisme du tissu cardiaque	59
II. BIOLOGIE HUMAINE : (6 points) - Éléments de physiologie nerveuse.	60
III. MICROBIOLOGIE : (7 points) - Les pneumopathies	61
BIOCHIMIE - BIOLOGIE – Sept 2005 - 2	67
I. BIOCHIMIE : (6 points) - Le saccharose	67
II. BIOLOGIE HUMAINE : (7 points) - Le contrôle hormonal de la lactation.	68
III. MICROBIOLOGIE : (7 points) - Étude d'une bactérie : Escherichia coli	69
TECHNOLOGIES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES	75
Fautes sanctionnées	75
TBB - Sujet Am	76
Dosage enzymatique du glucose plasmatique (IP)	76
Dosage du glucose plasmatique (GOD) – Réfractométrie (saccharose)	77
Contrôle microbiologique d'un sirop contre la toux (IP)	79
Contrôle microbiologique d'un médicament : sirop contre la toux.	80
TBB - Sujet Bm	83

Dosage du cholestérol sérique total (IP)	83
Cholestérol sérique – Chlorures d'une saumure	84
Recherche des anticorps antistreptolysine O dans un sérum x. Test qualitatif sur lame.	85
Numération des levures dans un yaourt (IP)	88
Numération de levure dans un yaourt – contrôle de pureté d'une culture bactérienne	89
TBB - Sujet Cm	91
Dosage colorimétrique du fructose par la méthode au 3,5-dinitrosalicylate (IP)	91
Dosage colorimétrique du fructose par la méthode au 3,5-dinitrosalicylate	92
Sérodiagnostic quantitatif de la syphilis par agglutination passive.	93
Dénombrement de la flore mésophile totale dans une eau (IP)	95
Dénombrement – contrôle de pureté d'une culture.	96
TBB - Sujet Dm	97
Indice de saponification d'une huile (IP)	97
Dosage des nitrites d'une eau polluée – Indice d'acide d'une huile	98
Analyse d'urine (IP)	101
Contrôle d'une eau destinée à la consommation – Identification d'un germe urinaire.	102
TBB - Sujet Em	104
Chromatographe des acides aminés sur couche mince (IP)	104
CCM d'acides aminés – Dosage du phosphore (Briggs)	105
Formule leucocytaire (IP)	107
Analyse bactériologique d'un lait cru de vache – étude d'une urine pathologique	108
Frottis sanguin – formule leucocytaire	109
TBB - Sujet Bg – Antilles Guyane	111
Dosage des ions chlorure d'une solution (IP)	111
Cholestérol sérique – Chlorures d'une saumure	112
Étude de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> : analyse d'un inoculum pour bio-réacteur (IP)	112
Inoculum pour bio-réacteur– Diagnostique d'une souche pure	113
Contrôle de fractions protéiques (Ouchterlony)	113
TBB - Sujet 14 – Sept 2005	117
Dosage des nitrites d'une eau : contrôle d'une éventuelle pollution (IP)	117
Dosage des nitrites et dosage pH-métrique d'une solution d'alanine	119
Identification d'une levure pathogène (IP)	121
Identification d'une souche isolé d'une urine et antibiogramme – levure pathogène	122
CORRIGÉS	124
Mathématiques 2006 - métropole	124
Exercice 1	124
Exercice 2	125
Mathématiques – Antilles - Guyane	127
Exercice 1	127
Exercice 2	128
Mathématiques – Polynésie	129
Exercice 1	129
Exercice 2	130
Mathématiques – La Réunion	132
Exercice 1	132
Exercice 2	133
Physique - Chimie 2006 - métropole	135
A – Physique	135
B - Chimie	136
Biochimie - Biologie 2006 - métropole	139
I. Biochimie	139

II. Biologie humaine	142
III. Microbiologie	143
<i>Biochimie - Biologie – Antilles - Guyane</i>	144
I. Biochimie	144
II. Biologie humaine	147
III. Microbiologie	149
<i>Biochimie - Biologie – Septembre 2005 (1)</i>	151
I. Biochimie	151
II. Biologie humaine	153
III. Microbiologie	156
<i>Biochimie - Biologie – Septembre 2005 (2)</i>	157
I. Biochimie	157
II. Biologie humaine	159
III. Microbiologie	161
<i>Interrogations préliminaires de Biochimie</i>	164
IP de biochimie - corrigé sujet Am	164
IP de biochimie - corrigé sujet Bm	165
IP de biochimie - corrigé sujet Cm	167
IP de biochimie - corrigé sujet Dm	168
IP de biochimie - corrigé sujet Em	170
IP de biochimie - corrigé sujet Bg	171
IP de biochimie - corrigé sujet N° 14 – Sept 2005	172
<i>Interrogations préliminaires de Microbiologie</i>	174
IP de microbiologie - corrigé sujet Am	174
IP de microbiologie - corrigé sujet Bm	175
IP de microbiologie - corrigé sujet Cm	175
IP de microbiologie - corrigé sujet Dm	176
IP de microbiologie - corrigé sujet N° Bg – Antilles - Guyane	177
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 14 – Sept 2005	178
<i>Interrogations préliminaires de Biologie Humaine</i>	179
IP de biologie humaine - corrigé sujet Em	179
PUBLICATIONS DE L'UPBM	182

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 : MENL9305640D

RLR : 544-1a et MENL9603112N

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

(Premier ministre; Éducation nationale; Agriculture et Pêche)

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

TITRE PREMIER : CONDITIONS DE DÉLIVRANCE

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

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

- série SMS
- série STL : 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 corres-

pondant aux options ou à plus de deux épreuves facultatives lorsqu'ils sont par ailleurs évalués à un atelier de pratique suivant les dispositions de l'alinéa suivant.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

b) pour certaines épreuves, les notes et les appréciations des professeurs portant sur les résultats obtenus en cours d'année scolaire accompagnées, le cas échéant, de travaux ou de comptes-rendus de travaux

réalisés par le candidat. Les modalités de cette disposition sont fixées par arrêté du ministre chargé de l'Éducation nationale ou pour les séries STAE, STPA, par arrêté du ministre chargé de l'Agriculture.

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

Les notes définitives résultent de la délibération du jury.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

TITRE II : ORGANISATION DE L'EXAMEN

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

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

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

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

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

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

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

Art. 14.—Les sujets des épreuves écrites sont choisis par le ministre chargé de l'Éducation nationale ou, sur délégation de celui-ci, en tout ou partie, par les recteurs.

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

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

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

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

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

Les membres des jurys sont désignés par le recteur

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

TITRE III : DISPOSITIONS EXÉCUTOIRES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Article 4 - Les quatorze langues vivantes énumérées à l'article 3 du présent arrêté peuvent être choisies

par le candidat au titre des épreuves facultatives du baccalauréat technologique.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Article 10 - À compter de la session 1997, sera organisée pour l'ensemble des séries : SMS, STL, STI et STT,

une évaluation des compétences de compréhension de la langue parlée en langue vivante I.

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

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

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

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

Fait à Paris, le 17 mars 1994

Le ministre de l'éducation nationale

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

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

Définition des épreuves écrites et orales du bac STL-BGB

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

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

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

Épreuve écrite : Durée 3 heures, coefficient 4

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

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

Elle est constituée de deux parties distinctes :

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

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

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

Cette épreuve comporte des questions et/ou des exercices simples et indépendants. Lest questions et/ou les exercices ont pour but de tester l'acquisition des notions fondamentales du cours par les candidats et leur aptitude à utiliser ces connaissances dans la construction d'un raisonnement scientifique. Les questions ayant pour but d'apprécier l'acquisition du

cours (capacité A) représenteront au moins 50 % des points du barème de correction. Les exercices devront être suffisamment divers dans leur contenu ou dans leur présentation pour permettre d'apprécier différentes qualités des candidats.

Épreuve orale de contrôle : durée 20 minutes

Temps de préparation 20 minutes coefficient 4.

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

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

Biochimie - Biologie

Épreuve écrite : durée 4 heures, coefficient 6.

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

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

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

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

Recommandations (non parues au BOEN)

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

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

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

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

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

Épreuve orale de contrôle : durée 30 minutes

Temps de préparation 30 minutes, coefficient 6.

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

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

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

Technologies biochimiques et biologiques

Épreuve pratique : durée 3 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 - métropole

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

L'usage des calculatrices électroniques est interdit.

LE CANDIDAT TRAITERA L'UN DES TROIS SUJETS SUIVANTS

1^{er} SUJET :

Quel besoin avons-nous de chercher la vérité ?

2^{ème} SUJET :

L'intérêt de l'histoire, est-ce d'abord de lutter contre l'oubli ?

3^{ème} SUJET :

Puisque le libre jugement des hommes est extrêmement divers, que chacun pense être seul à tout savoir et qu'il est impossible que tous donnent la même opinion et parlent d'une seule bouche, ils ne pourraient vivre en paix si l'individu n'avait renoncé à son droit d'agir suivant le seul décret de sa pensée. C'est donc seulement au droit d'agir par son propre décret qu'il a renoncé, non au droit de raisonner et de juger; par suite nul à la vérité ne peut, sans danger pour le droit du souverain¹, agir contre son décret, mais il peut avec une entière liberté donner son opinion et juger et en conséquence aussi parler, pourvu qu'il n'aille pas au delà de la simple parole ou de l'enseignement, et qu'il défende son opinion par la Raison seule, non par la ruse, la colère ou la haine, ni dans l'intention de changer quoi que ce soit dans l'État de l'autorité de son propre décret.

SPINOZA

¹ souverain : autorité individuelle ou collective à qui seule « il appartient de faire des lois » (selon Spinoza)

QUESTIONS :

- Dégagez la thèse de l'auteur et précisez les étapes de son raisonnement.
- Expliquez:
 - « il peut avec une entière liberté donner son opinion et juger et en conséquence aussi parler. » (lignes 7 et 8)
 - « ni dans l'intention de changer quoi que ce soit dans l'État de l'autorité de son propre décret. » (lignes 10 et 11)
- La liberté d'expression doit-elle être illimitée ?

PHILOSOPHIE – Sept 2005

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

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

1^{er} SUJET :

Que veut-on dire quand on parle de nature humaine

2^{ème} SUJET :

La technique naît-elle de nos besoins ou de nos rêves

3^{ème} SUJET :

Il est de toute évidence que l'observateur qui s'observe et se juge lui-même se place dans de mauvaises conditions pour observer et pour juger. Le médecin le plus célèbre consulte sur sa propre maladie le confrère dont peut-être il ne jugerait pas le concours¹ bien utile, dans une consultation pour autrui. Et pourtant les phénomènes qu'il s'agit en pareil cas d'observer et d'interpréter, sont de ceux que ne trouble pas beaucoup dans leurs cours l'attention que le médecin met à les observer sur lui-même. Que dire donc à propos de ces phénomènes psychologiques, de ces faits de conscience, comme on les appelle, où l'attention de l'observateur, autre phénomène psychologique, intervient au premier chef comme cause modificatrice ? Certes le meilleur moyen de calmer un accès de colère serait de s'observer attentivement quand on est en colère.

COURNOT

¹ le concours = l'aide

QUESTIONS :

1. Dégagez l'idée principale du texte et son argumentation.
2. a - Pourquoi l'observation de soi-même place-t-elle l'observateur "dans de mauvaises conditions" ?
b - Pourquoi ces conditions sont-elles particulièrement mauvaises à propos des « faits de conscience » ? En quoi l'exemple de la colère illustre-t-il le problème ?
3. Peut-on se connaître soi-même ?

ANGLAIS - métropole

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

Picture the scene. You are supposed to be attending a sales conference in Crewe when you are woken from, your slumber by the ring tone from your company-issue mobile phone. 'I'm here now,' you lie to your boss from the comfort of your hotel bed, safe in the knowledge that she will never know otherwise.

- 5 But, alas, your mobile phone uses a new technology which means your boss can pinpoint your exact location.

It is the stuff of slackers' nightmares. But 'location-based tracking' - to use the mobile phone industry's terminology - is about to become reality.

- 10 Mobile-phone networks will soon be able to pinpoint the precise location of a handset owner to within 10 metres or less. From the middle of next year many phones will carry Global Satellite Positioning chips, while another new technology, known as 'Triangulation' can pinpoint a mobile-phone user's whereabouts.

The concept has already been warmly embraced by a number of firms. 'It's popular with fleet and logistics firms who want to, know where their lorries are,' said Julie Ramage of mobile-phone consultancy Analysys.

- 15 But the move has sparked huge controversy among civil liberty groups who fear that mobile-phone companies will be able to play Big Brother¹.

'It's a very worrying development. The scope for the misuse of this technology is enormous,' said Barry Hugill, spokesman for the civil rights group Liberty.

- 20 At the heart of the issue is who should be allowed to track a mobile phone. 'If you have a mobile phone, your network operator must know where you are in order to provide a service. The issue is whether they make that information available to third parties,' Ramage said. 'That information cannot just be used by anybody. People have to sign up to have the information shared.'

- 25 Some experts are worried that firms might make it a condition of an employee's job specification that they give their consent for their phone to be tracked.

Abridged from *The Observer*, December 7, 2003

¹ A surveillance system.

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**A-** The text is

- 1) an extract from an instruction manual.
- 2) an extract from a science-fiction novel.
- 3) an extract from a British newspaper.

B- Complete the following summary with words from the text (one blank, one word).

This text deals with a new1..... in2..... phones which, allows a boss to3..... his workers'4..... thanks to5..... installed in the phone.

The6..... is new and has created7..... since some groups believe that the development will open the door for8..... .

II. DETAILED COMPREHENSION**A-** Write down the correct answer.

- 1 - 'I'm here now' (lines 2 and 3) means
 - a) 'I'm at home'
 - b) 'I'm at work'
 - c) 'I'm in my car'
- 2- 'It's the stuff of slackers 'nightmares' (line 7) means
 - a) 'R's what lazy people are afraid of'
 - b) 'R's what lazy people are fond of'
 - c) 'It's what lazy people want.'
- 3- The objective of this system is to
 - a) help people.
 - b) follow people.
 - c) awaken people.
- 4- Civil liberty groups want people to
 - a) use this technology systematically.
 - b) stop using this technology.
 - c) use this technology with caution.

B- Right or wrong ? Justify by quoting the text.

- 1- It will be impossible for bosses to know exactly where their workers are.
- 2- Several companies are interested in the new system.
- 3- The evolution of this system makes people anxious.
- 4- The system can be used without the users' consent.

C- From the following list write down the four adjectives which best describe this new system according to the journalist.

innovative safe warm controversial

lazy alarming efficient imaginary

D- Who or what do the following pronouns refer to ?

line 4 'She will never know ...'

line 13 'It's popular with ...'

line 14 'Their lorries ...'

line 22 'They make that information-'

E- Find in the text the synonyms for the following words or expressions

1- being present at

2- a long sleep :

3- not to tell the truth

4- adopted

5- problem

III- EXPRESSION

Do both subjects (one **and** two).

1. Write a letter *to The Observer* to say you are against this system. Give your reasons (80 words).
2. Imagine situations in which this technology could be useful (120 words).

ANGLAIS – Antilles - Guyane

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

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

Wednesday, 22 July 1992

9.46 p.m.

It's a couple of weeks after the graduation ball and Nick, Damon, our drummer Ed and I are sitting in the Varsity⁽¹⁾ following a band practice. For a while we've been talking about going away somewhere to celebrate our new freedom and now we're taking the vote.

5 'Hands up for a weekend in Amsterdam?'

Ed's is the only hand in the air.

'Okay, how many for a weekend in Dublin?'

There are no hands in the air.

'How can you not vote for your own idea?' I ask Nick.

10 "Because it seems a bit rubbish, now I think about it," he replies.

'Okay, and finally, how many votes for the Reading festival?'

Nick, Damon and I raise our hands.

'So that's decided, then,' I say, to the boys sat around the table. 'Our big post-graduation blow-out is going to be the Reading festival on the August bank-holiday weekend.'

I came up with the idea of going to it because Nirvana were the headline act. We'd seen them the previous September and they'd been fantastic. I'm convinced that seeing them again will be a genuine rock-and-roll moment that will make the weekend really special.

20 'We could take our demo tape with us,' says Nick. 'And then when Nirvana have played we could hang around by the backstage area and try to give it to Kurt Cobain. He'll wander around with it in his pocket for a while and then one day he'll be bored and slip it into his Walkman to have a listen —'

25 'And that'll be it,' says Ed. 'He'll think we're the best band in the world and proclaim us the future of rock and roll.'

'We'll be courted by dozens of record companies,' adds Damon, 'and they'll want to sign us for huge amounts of money.'

'And our first album will go triple platinum,' I say.

We all know it's a fantasy.

30 We all know that there's little chance that Captain Magnet will ever release a record.

We all know that we're never going to become rock stars.

But for that brief moment, sitting around that table, it feels like anything is possible.

Mike Gayle,
His 'n' Hers, 2004.

⁽¹⁾ Varsity = university

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, lettre repère; ex. : A-1) a, A-2) b, etc.);
- faire précéder les citations éventuellement demandées du numéro de ligne dans le texte.

COMPREHENSION (12 points)**A- Choose the correct answer:**

- 1) The scene takes place:
a) in the USA b) in Great Britain c) in Holland
- 2) How many characters are speaking in the excerpt?
a) Three b) Four c) Five
- 3) The characters are discussing:
a) their professional plans b) their holidays c) celebrating exam success.

Justify your choice by quoting from the text (only for question A-3).

B - Are the following statements right (R) or wrong (W)?

Justify your choice by quoting from the text.

- 1) The characters are an amateur group of musicians.
- 2) At first, Nick intended to go to Dublin.
- 3) It was Ed who first suggested the Reading festival.
- 4) The characters had never been to a Nirvana concert before.
- 5) The characters want to meet Kurt Cobain.
- 6) They dream of becoming famous.
- 7) They are not at all realistic about their future. (2 quotations)

C - Choose the correct answer:

- 1) 'it seems a bit rubbish' (l. 10) means ...
a) this idea seems boring.
b) it is attractive.
c) it does not seem logical.
- 2) 'big post-graduation blow-out' (l. 13-14) means ...
a) the huge party they will have before their exams.
b) the disappointment after their exam results.
c) the big celebration after their studies.
- 3) 'Nirvana were the headline act' (l. 16) means ...
a) Nirvana were not famous.
b) Nirvana were in the newspapers.
c) Nirvana were very popular.

D - Who or what do the following pronouns refer to?

- 1) 'we' (l. 2)

- 2) 'it' (l. 16)
- 3) 'they' (l. 17)
- 4) 'that' ("that will make", l. 18)
- 5) 'it' (l. 22)
- 6) 'they' (l. 26)

E - Find in the text the synonyms for:

- 1) the end of one's studies (one word)
- 2) a moment
- 3) (I'm) certain
- 4) authentic.

EXPRESSION ÉCRITE (8 points):

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

- 1) The band have decided to write to the Nirvana fan club for advice and encouragement. Write the letter that the band gets as an answer. (80 words)
- 2) Do you have any particular dream yourself? How can you make this dream come true? (120 words)

MATHÉMATIQUES - Métropole

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

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

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

EXERCICE I : (9 points)

Le danger d'une exposition au bruit dépend de deux facteurs :

- le niveau sonore (x_i)
- la durée de l'exposition (y_i)

Le niveau sonore est exprimé en décibels, dont l'abréviation est dB.

Par exemple :

50 dB est le niveau habituel de conversation,

85 dB est le seuil de nocivité (pour une exposition de 8 heures par jour).

Des durées limites d'exposition quotidienne à une phase bruyante ont été calculées et intégrées à la réglementation. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Niveau sonore en dB : x_i	Durée maximale d'exposition en heures par jour : y_i
$x_i = 85$	$y_i = 8$
88	4
91	2
94	1
97	0,5
100	0,25

Ainsi être exposé 8 heures à 85 dB est exactement aussi dangereux que d'être exposé 1 heure à 94 dB.

1. a) Montrer que les six niveaux sonores donnés dans la première colonne du tableau ci-dessus sont en progression arithmétique.
 - b) On suppose que la progression reste la même. Déterminer le terme x_{13} .
2. a) Montrer que les durées maximales d'exposition, exprimées en heures par jour, donnés dans la deuxième colonne sont en progression géométrique.
 - b) On suppose que la progression reste la même. Déterminer le terme y_{13} . Arrondir à la seconde la plus proche.
3. a) On pose $z_i = \ln(y_i)$, où \ln désigne la fonction logarithme népérien.

Recopier puis compléter le tableau ci-dessous dans lequel on fera figurer les valeurs approchées de z_i arrondies à 10^{-3} près.

Niveau sonore x_i	85	88	91	94	97	100
$z_i = \ln(y_i)$	2,079					

- b) Placer les points de coordonnées (x_i, z_i) dans un repère orthogonal tel que l'intersection des axes a pour coordonnées $(85; 0)$; 0,5 cm représente 1 dB en abscisse et 1 cm représente 0,5 unité en ordonnées.
- c) Les points du nuage semblent alignés.
Déterminer une équation de la droite D passant par le point A d'abscisse 85 et le point B d'abscisse 94, sous la forme $z = ax + b$, où a et b sont calculés à 10^{-3} près.
4. Un concert de rock atteint les 120 dB.
Déterminer pendant combien de temps, exprimé en secondes, on peut l'écouter pour que les normes en vigueur soient respectées :
- en utilisant l'équation de la droite D .
 - en utilisant le graphique (laisser apparents les tracés utiles).

EXERCICE II : (10 points)

On injecte à l'instant $t = 0$ une substance dans le sang d'un animal. La concentration C (en mg/L) de la substance injectée varie en fonction du temps t exprimé en heures suivant la relation :

$$C(t) = 8(e^{-t} - e^{-2t})$$

On définit ainsi une fonction C sur l'intervalle $[0; +\infty[$.

On appelle C la courbe représentative de C dans un repère orthogonal $(O; \vec{i}, \vec{j})$.

Unités graphiques : 2 cm pour une unité sur l'axe des abscisses
 5 cm pour une unité sur l'axe des ordonnées.

1. a) Calculer la limite de la fonction C lorsque t tend vers $+\infty$.
b) La courbe C admet-elle une asymptote ? Si oui, préciser son équation.
2. a) Calculer la dérivée C' de C . Montrer qu'elle vérifie $C'(t) = 8e^{-2t}(2 - e^t)$.
b) Résoudre dans l'intervalle $[0; +\infty[$ l'équation $C'(t) = 0$. Calculer la valeur exacte de la solution, puis une valeur approchée à 10^{-2} près.
c) Étudier le signe de $C'(t)$ sur l'intervalle $[0; +\infty[$.
d) En déduire le tableau de variation de la fonction C . Montrer que la valeur maximale de la concentration est 2.
3. Déterminer l'équation de la tangente T à la courbe C au point d'abscisse 0.
4. Recopier et compléter le tableau de valeurs ci-dessous, en arrondissant les valeurs de $C(t)$ à 10^{-2} près.

t (en heures)	0	0,25	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	5
$C(t)$										

5. a) Construire la tangente T en précisant les coordonnées des deux points qui permettent son tracé.
b) Construire dans le même repère la courbe C sur l'intervalle $[0 ; 5]$.
6. Déterminer graphiquement au bout de combien de temps la concentration retombe à la moitié de sa valeur maximale, en faisant figurer les racés utiles. Donner le résultat en heures et minutes en arrondissant à la minute la plus proche.

MATHÉMATIQUES – Antilles – Guyane

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 (12 points)

On considère la fonction f définie sur l'intervalle $]0 ; 4]$ par :

$$f(x) = \frac{3+2\ln(x)}{x}$$

On appelle C sa courbe représentative dans le repère orthogonal $(O ; \vec{i}, \vec{j})$ d'unités graphiques 4 cm pour une unité sur l'axe des abscisses et 2 cm pour une unité sur l'axe des ordonnées.

1. Calculer la limite de $f(x)$ quand x tend vers 0. On pourra écrire $f(x)$ sous la forme :

$$f(x) = (3+2\ln(x)) \times \frac{1}{x}$$

Donner une interprétation graphique du résultat.

2. Justifier que la dérivée f' est donnée par : $f'(x) = \frac{-1-2\ln(x)}{x^2}$ pour x appartenant à $]0 ; 4]$.
3. a) Résoudre l'équation : $-1 - 2 \ln(x) = 0$.
Donner la valeur exacte de la solution puis une valeur arrondie au centième.
- b) Résoudre l'inéquation : $-1 - 2 \ln(x) > 0$.
- c) En déduire le signe de la dérivée f' puis le tableau de variation de la fonction f sur $]0 ; 4]$.
4. a) Recopier et compléter le tableau suivant avec des valeurs arrondies au centième :

x	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1	1,5	2	3	4
$f(x)$		1,97								

- b) Donner une équation de la tangente T à la courbe C au point A d'abscisse 1.
- c) Tracer la courbe C et la tangente T .
- d) Estimer, à l'aide du graphique, les solutions de l'équation $f(x) = 2$. On laissera apparents les traits de constructions.

EXERCICE 2 (8 points)

Dans cet exercice, les valeurs calculées seront arrondies au millième.

On étudie l'évolution d'une population de bactéries en fonction du temps. N désigne le nombre de bactéries en milliers par millilitre à un instant donné t exprimé en heures. On a observé et relevé N toutes les demi-heures et on a obtenu le tableau ci-dessous :

t	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
N	9	10,5	11	12,5	15	16	18	20	22	24	26

Pour étudier l'évolution de cette population, on effectue un changement de variable $y = \ln(N)$

1. Recopier et compléter le tableau suivant :

t	0	0,5	1	1,5	2-	2,5	3	3,5	4	4,5	5
$y = \ln(N)$											

2. Représenter le nuage de points de coordonnées $(t_i ; y_i)$ dans un repère orthogonal, en prenant comme unités :

- sur l'axe des abscisses : 3 cm pour une heure
- sur l'axe des ordonnées : 10 cm pour une unité, en commençant les graduations à partir de 2.

3. a) Calculer les coordonnées de G , point moyen du nuage.

b) Déterminer une équation de la droite D passant par G et ayant pour coefficient directeur 0,215.

c) Tracer cette droite D sur le graphique précédent.

4. On considère que cette droite permet un ajustement de la série $(t_i ; y_i)$. Estimer le nombre de bactéries (en milliers par millilitre) au bout de 6 heures, à l'aide du graphique puis par un calcul.

MATHÉMATIQUES – Polynésie

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 : (9 points)

Le thème de l'exercice est l'évolution de l'épidémie de SRAS de 2003. Le tableau suivant donne les nombres de cas déclarés (N_i), relevés aux dates suivantes : 4, 8, 11, 15, 18, 23 et 28 avril 2003 :

x_i	4	8	11	15	18	23	28
N_i	2 322	2 671	2 890	3 225	3 461	4 288	5 050

On pose $y_i = \ln(N_i)$ (\ln désigne le logarithme népérien).

- Recopier et compléter le tableau suivant, en donnant les résultats arrondis à 0,01 près.

x_i	4	8	11	15	18	23	28
y_i	7,75						8,53

- Représenter le nuage de points de coordonnées (x_i, y_i) dans un repère orthogonal d'unités graphiques : 0,5 cm pour 1 jour sur l'axe des abscisses et 10 cm pour 1 sur l'axe des ordonnées.
On graduera l'axe des ordonnées à partir de 7.
- Calculer les coordonnées du point moyen G du nuage obtenu (résultats arrondis à 0,01 près).
- Soit d la droite passant par le premier point et le dernier point du nuage.
Une équation de d est $y = 0,0325x + 7,62$
Le point G appartient-il à d ?
Placer G et d sur le dessin précédent.
- On admet que d constitue un ajustement convenable du nuage de points.
 - En utilisant l'équation de d , déterminer la valeur de y correspondant à $x = 38$.
En déduire une estimation du nombre de cas prévisibles le 8 mai.
 - À l'aide de l'ajustement affine $y = 0,0325x + 7,62$ et la relation $y = \ln N$, exprimer N en fonction de x . Déterminer en utilisant ce modèle, à partir de quelle valeur entière de x , N est supérieur ou égal à 10000.
- Le nombre de cas répertoriés a été, en réalité, de 7053 le 8 mai.
Le modèle étudié dans cet exercice est-il adapté pour décrire la situation le 8 mai (on considère que le modèle est adapté si l'écart entre la valeur réelle et la valeur donnée par le modèle est inférieur à 50 unités) ?

Exercice 2 : (11 points)**Partie A**

On étudie la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 3]$ par : $f(x) = 6 - 5x e^{-2x+2}$

On désigne par C sa courbe représentative dans un repère orthogonal $(O ; \vec{i}, \vec{j})$ d'unités graphiques : 4 cm sur l'axe des abscisses et 1 cm sur l'axe des ordonnées.

1. a) Montrer que pour tout x de l'intervalle $[0 ; 3]$, $f'(x) = 5(2x-1)e^{-2x+2}$
b) Étudier le signe de $f'(x)$ sur l'intervalle $[0 ; 3]$.
c) Déterminer les valeurs exactes de $f(0)$, $f(0,5)$, $f(3)$ et dresser le tableau de variation de f .
2. a) Donner les valeurs arrondies au dixième de $f(x)$ pour les valeurs suivantes de x : 0,25 ; 0,5 ; 1 ; 1,5 ; 2 ; 2,5 ; 3.
b) Calculer le coefficient directeur de la tangente à C aux points d'abscisses $x_1 = 0,75$, $x_2 = 1$ et $x_3 = 1,25$. (On donnera des valeurs approchées à 10^{-2} près). Pour laquelle de ces abscisses, le coefficient directeur est-il le plus grand ?
3. a) Tracer les tangentes à la courbe C aux points d'abscisses x_1, x_2 et x_3 .
b) Tracer la courbe C .

Partie B

On considère que la courbe C donne un modèle de la variation de la température de l'eau en fonction de la profondeur près de l'estuaire d'un grand fleuve un jour d'hiver. La température est exprimée en degrés Celsius et la profondeur en centaines de mètres.

1. À quelle profondeur la température de l'eau est-elle minimale ?
2. Déterminer graphiquement pour quelles profondeurs la température est comprise entre 0°C et 4°C . Faire figurer les constructions utiles.
3. En utilisant la question A.2., indiquer au voisinage de quelle profondeur, entre 50 m et 300 m, la température de l'eau augmente le plus rapidement.

MATHÉMATIQUES – La Réunion

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)

Le tableau ci-dessous donne l'évolution du prix semestriel moyen du baril de pétrole, en dollars, depuis le début de l'année 2002 (*cours du Brent*).

	Janvier 2002	Juin 2002	Janvier 2003	Juin 2003	Janvier 2004	Juin 2004	Janvier 2005	Juin 2006
Rang x_i du semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Prix y_i du baril en dollars	20	24	29	27	30	38	44	53

On pose $z_i = \ln(y_i)$, où \ln désigne la fonction logarithme népérien.

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

x_i	1	2	3	4	5	6	7	8
$z_i = \ln(y_i)$								

2. Construire le nuage de points $(x_i ; z_i)$, dans un repère orthogonal d'unités graphiques : 1 cm en abscisse, 5 cm en ordonnée.
3. On désigne par G_1 le point moyen des quatre premiers points du nuage et par G_2 le point moyen des quatre derniers.
- a) Calculer les coordonnées de G_1 et de G_2 (*on arrondira les résultats à 10^{-2}*). Tracer la droite (G_1G_2) sur le graphique.
- b) Calculer une équation de la droite (G_1G_2) sous la forme $z = ax + b$ (*on arrondira les résultats à 10^{-2}*).
4. On admet que cette droite réalise un ajustement utilisable du nuage. Si la tendance se confirme, prévoir, à partir de cet ajustement, le prix en dollars du baril de pétrole en janvier 2008.

Exercice 2 (12 points)

On étudie l'hydrolyse d'un ester en fonction du temps.

Partie A

La concentration y d'un ester, exprimée en moles par litre, en fonction du temps t , exprimé en heures, est solution de l'équation différentielle :

$$y' = -0,61 y \quad \text{avec } y(0) = 1,5$$

Résoudre cette équation différentielle.

Partie B

On considère la fonction f définie sur $[0 ; +\infty[$ par : $f(t) = 1,5 e^{-0,61 t}$

C est la courbe représentative de f dans un repère orthogonal d'unités graphiques : 2 cm pour 1 heure en abscisse, 10 cm pour 1 unité en ordonnée.

1. Calculer la limite de f lorsque t tend vers $+\infty$.
En déduire l'existence d'une asymptote à C , dont on donnera une équation.
2. a) Calculer $f'(t)$, où f' désigne la dérivée de f et étudier son signe sur $[0 ; +\infty[$.
b) Établir le tableau de variation de f .
3. Tracer la courbe C .
(On placera les points d'abscisses 0 ; 0,5 ; 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5)

Partie C

On admet que $f(t)$ représente la concentration de l'ester, en moles par litre, en fonction du temps t , exprimé en heures.

1. En faisant apparaître les constructions utiles, déterminer graphiquement :
 - a) la concentration de l'ester au bout de 1 h 30 ;
 - b) au bout de combien de temps la concentration de l'ester devient inférieure à 0,3 moles par litre.
2. Retrouver le résultat du 1.b. par le calcul.
(On donnera la valeur approchée par excès du résultat en heures et minutes).

SCIENCES PHYSIQUES - Métropole

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)

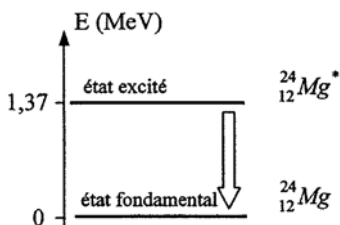
1. Radioactivité (4 points)

On peut étudier le flux sanguin dans le corps humain en utilisant un isotope radioactif du sodium, le sodium 24 ($^{24}_{11}\text{Na}$) administré sous forme de solution aqueuse de chlorure de sodium, $\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ (les ions Na^+ et Cl^- sont transportés par le sang).

- Donner la composition d'un noyau de sodium 24.
- Lors de la désintégration d'un noyau de sodium 24, il se forme un noyau de magnésium ($^{24}_{12}\text{Mg}$) et une autre particule.
 - Écrire l'équation de désintégration d'un noyau de sodium 24.
 - Identifier la particule émise et préciser le type de radioactivité présenté par le sodium 24.
 - La figure ci-dessous représente deux niveaux d'énergie d'un noyau de magnésium 24. Lorsque le noyau de magnésium 24 est produit dans l'état excité, sa transition vers l'état fondamental s'accompagne de l'émission d'un rayonnement.

Calculer la valeur de la longueur d'onde de ce rayonnement.

De quel type de rayonnement s'agit-il : ultraviolet, X ou γ ?



- Le sang humain ne contient pas de sodium 24. À la date $t = 0$, on injecte à un patient une solution de chlorure de sodium contenant $N_0 = 4,0 \times 10^{20}$

noyaux de sodium 24. La période radioactive (ou demi-vie) du sodium 24 est $T = 15$ h.

- Donner la définition de la période radioactive.
- Déterminer le nombre de noyaux de sodium 24 restant dans le sang du patient aux instants de date $t_1 = 15$ h, $t_2 = 30$ h et $t_3 = 45$ h.
- Calculer le nombre de noyaux restant à l'instant de date $t = 20$ h.

Données :

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

Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3,00 \times 10^8$ m.s⁻¹

Évolution du nombre N de noyaux radioactifs en fonction du temps :

$N = N_0 \cdot e^{-\gamma t}$ avec γ , constante radioactive et N_0 , nombre de noyaux radioactifs initialement présents.

Conversion d'unités : $1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13}$ J.

2. Électromagnétisme (4 points)

- On souhaite étudier la valeur B du champ magnétique créée en son centre par un solénoïde en son centre et comportant un nombre total N de spires : $N = 200$. On fait varier la valeur de l'intensité I du courant dans le solénoïde et on mesure, à l'aide d'un teslamètre, la valeur du champ magnétique. Les résultats des mesures sont consignés dans le tableau suivant :

I (A)	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
B (mT)	0,00	0,31	0,64	0,96	1,28	1,60	1,90

- Proposer le schéma du montage électrique permettant de réaliser l'expérience, en précisant le sens de branchement de l'ampèremètre.
 - Dans cette expérience le teslamètre, mesure la composante horizontale du champ magnétique résultant, en un point de l'espace. Que peut-on dire de l'influence de la composante horizontale du champ magnétique terrestre sur le champ magnétique résultant ?
 - Tracer la courbe d'évolution de la valeur du champ magnétique $B = f(I)$ (à rendre avec la copie).
Échelles : 5 cm pour 1 A 1 cm pour 0,1 mT
Que peut-on déduire de l'allure de la courbe ?
 - Le solénoïde comporte n spires par mètre. Calculer, à l'aide de la courbe, la valeur expérimentale de la perméabilité du vide μ_0 .
- Flux du champ magnétique
La surface de chacune des spires est $S = 2,0 \times 10^{-3}$ m².
 - Calculer la valeur du flux Φ du champ magnétique dans le solénoïde lorsque celui-ci est parcouru par un courant d'intensité $I = 2,0$ A.
 - Calculer la valeur moyenne de la force électromotrice d'induction e aux bornes du solénoïde lorsque la valeur de l'intensité du courant passe de 1,5 à 2,0 ampères pendant une durée $\Delta t = 2,0$ ms.

Données :

Valeur du champ magnétique créée par un solénoïde en son centre :

$$B = \mu_0 \cdot n \cdot I \quad n = 485$$

Valeur du flux du champ magnétique dans un solénoïde: $\Phi = N \cdot B \cdot S$

Valeur de la composante horizontale du champ magnétique terrestre:

$$B_H = 2,0 \times 10^{-5} \text{ T.}$$

B - CHIMIE (12 points)**1. Pile et produit de solubilité (6points)**

On considère trois demi-piles d'oxydoréduction :

demi-pile (1) une lame de zinc plongeant dans une solution de sulfate de zinc ($Zn^{2+} + SO_4^{2-}$) de volume $V_1 = 100 \text{ mL}$ dans laquelle la concentration en ions Zn^{2+} vaut $[Zn^{2+}] = 1,00 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$;

demi-pile (2) une lame d'argent plongeant dans une solution de nitrate d'argent ($Ag^+ + NO_3^-$) de volume $V_2 = 100 \text{ mL}$ dans laquelle la concentration en ions Ag^+ vaut $[Ag^+] = 1,00 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$;

demi-pile (3) une lame d'argent plongeant dans une solution saturée de sulfate d'argent Ag_2SO_4 de volume $V_3 = 100 \text{ mL}$.

1. Étude de la demi-pile 1.

1.1. Calculer la masse de sulfate de zinc solide dissous dans la solution de la demi-pile (1).

1.2. Déterminer la valeur du potentiel E_1 de l'électrode de zinc de la demi-pile.

2. Étude de la demi-pile 2.

Déterminer la valeur du potentiel E_2 de l'électrode d'argent de la demi-pile (2).

3. Fonctionnement d'une pile

On constitue une pile en associant les deux demi-piles (1) et (2).

3.1. Faire le schéma de la pile.

3.2. Quelle électrode constitue la borne positive de la pile ? Justifier.

3.3. La pile ainsi constituée est reliée à un conducteur ohmique. Compléter le schéma de la question 3.1. en indiquant le sens de circulation du courant et le sens de circulation des électrons dans le circuit électrique comportant le conducteur ohmique.

3.4. Calculer la force électromotrice de la pile en début de fonctionnement.

3.5. Écrire l'équation de la réaction ayant lieu à chaque électrode ainsi que l'équation traduisant le bilan du fonctionnement de la pile.

4. Détermination d'un produit de solubilité.

On mesure le potentiel de la demi-pile (3) dans le but de déterminer le produit de solubilité du sulfate d'argent, composé peu soluble.

Le résultat de la mesure donne $E_3 = 0,71 \text{ V}$.

4.1. Montrer que la concentration en ions Ag^+ dans la demi-pile (3) a pour valeur $[Ag^+] \approx 3,2 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

- 4.2. Écrire l'équation de dissolution du sulfate d'argent dans l'eau.
- 4.3. Calculer la concentration des ions sulfate dans la demi-pile (3).
- 4.4. Donner l'expression littérale puis calculer la valeur du produit de solubilité K_s du sulfate d'argent.

Données à 25 °C, température des expériences.

$$\frac{RT}{F} \ln x = 0,06 \cdot \lg x$$

Potentiels standard d'oxyréduction : $E^0(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$
 $E^0(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = 0,76 \text{ V}$

Atome	O	S	Zn
Masses molaires atomiques en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$	16,0	32,1	65,4

2. Décomposition de l'eau de javel (6points)

L'eau de javel est un antiseptique couramment utilisé. Les solutions d'eau de javel contiennent, entre autres, des ions hypochlorite ClO^- responsables des propriétés antiseptiques de l'eau de Javel.

1. Propriétés acido-basiques de l'ion hypochlorite

L'ion hypochlorite est la base conjuguée de l'acide hypochloreux HClO .

Le pK_A du couple $\text{HClO} / \text{ClO}^-$ vaut $pK_A = 7,5$.

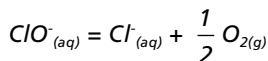
- 1.1. Donner la relation liant le pH d'une solution aqueuse d'eau de javel, le pK_A du couple $\text{HClO} / \text{ClO}^-$ et les concentrations des formes acide et basiques du couple.
- 1.2. Dans une eau de Javel commerciale, la concentration en ions hypochlorite est dix mille fois supérieure à celle de l'acide hypochloreux. En déduire la valeur du pH de la solution.

2. Réaction de décomposition de l'ion hypochlorite.

On donne les valeurs des potentiels des deux couples oxydant/réducteur suivants :



- 2.1. Pour chacun des deux couples ci-dessus, écrire la demi-équation électronique.
- 2.2. Montrer que l'ion hypochlorite peut réagir avec l'eau.
- 2.3. Montrer que l'équation de la réaction de l'ion hypochlorite avec l'eau peut s'écrire :



3. Étude cinétique de la réaction de décomposition de l'ion hypochlorite à température constante

La décomposition de l'ion hypochlorite est lente, de sorte que la concentration de l'ion hypochlorite dans les solutions commerciales d'eau de javel diminue lentement au cours du temps.

La courbe de la figure 1 fournie en **annexe** (à rendre avec la copie) représente l'évolution de la concentration en ions hypochlorite $[\text{ClO}^-]$ pour une solution de

concentration initiale en ions hypochlorite $[ClO^-]_0 = 2,0 \text{ mol.L}^{-1}$ maintenue à la température $\theta_1 = 30 \text{ }^\circ\text{C}$.

L'unité utilisée pour l'axe des abscisses est la semaine.

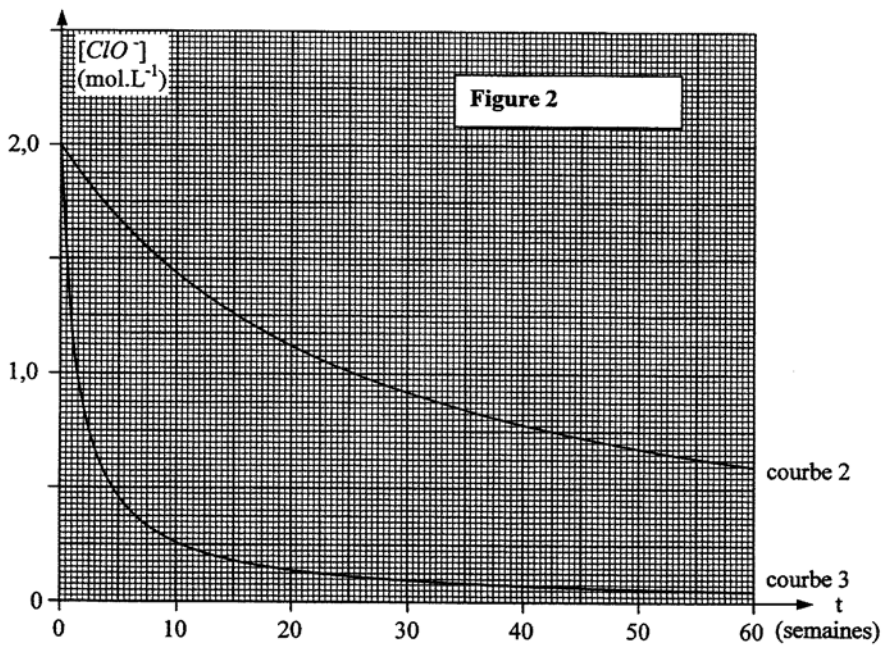
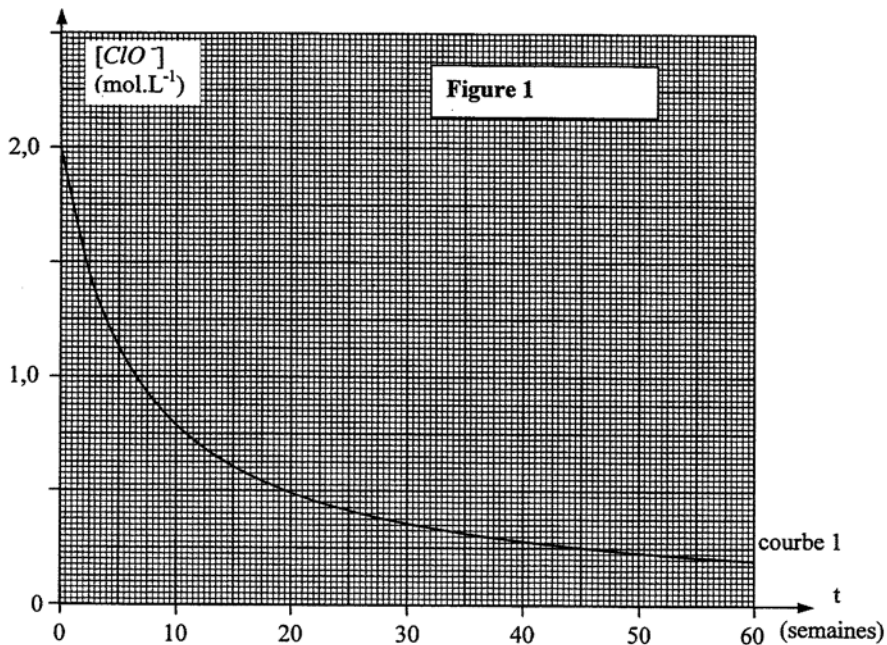
- 3.1. Donner l'expression de la vitesse v de disparition de l'ion hypochlorite.
- 3.2. Calculer, à l'aide du graphique, (en mole par litre par semaine) la valeur de cette vitesse à chacune des dates $t = 0$ semaine et $t = 10$ semaines.
- 3.3. Comment évolue la valeur de la vitesse v au cours du temps ? Quel est le facteur responsable de cette évolution ?
- 3.4. Le tableau ci-dessous donne les valeurs de la vitesse v à différentes dates :

T	(sem)	6,5	19,5
$[ClO^-]$	(mol.L^{-1})	1,0	0,50
v	($\text{mol.L}^{-1}.\text{sem}^{-1}$)	0,076	0,019

- a. Quelle relation existe-t-il entre la vitesse v et la concentration en ion hypochlorite, $[ClO^-]$, dans le cas d'une réaction d'ordre deux ?
 - b. Montrer que les valeurs données dans le tableau sont en accord avec l'hypothèse d'une réaction de décomposition de l'ion hypochlorite d'ordre deux.
4. Influence de la température sur la décomposition de l'ion hypochlorite.
Les courbes 2 et 3 de la figure 2 fournie en **annexe** représentent l'évolution de la concentration en ions hypochlorite dans deux solutions d'eau de javel de même concentration initiale, maintenues à des températures différentes $\theta_2 = 40 \text{ }^\circ\text{C}$ et $\theta_3 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Attribuer à chaque courbe la température correspondante en justifiant les raisons de votre choix.

Annexe (à rendre avec la copie)



SCIENCES PHYSIQUES – Antilles - Guyane

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. Étude d'un circuit série RLC (4 points)

1. Étude expérimentale du circuit

Le circuit schématisé dans l'annexe 1 est constitué d'un conducteur ohmique, d'une bobine et d'un condensateur. Aux bornes de ce circuit, on maintient, à l'aide d'un générateur basse fréquence (G.B.F), une tension alternative sinusoïdale u_A de valeur efficace $U_A = 5,0$ V, de fréquence f et de pulsation ω .

Un ampèremètre mesurant l'intensité efficace I du courant circulant dans le circuit et un oscilloscope permettent de réaliser les mesures, les observations décrites dans la suite de l'exercice et d'établir le tableau de mesures suivant :

f (Hz)	375	425	450	475	490	500	510	525	550	575	600	625
I (mA)	2,6	4,6	7,0	13,1	24,8	43,0	36,2	17,3	8,7	5,9	4,5	3,6

- 1.1. Construire la courbe représentant l'évolution de l'intensité I du courant en fonction de la fréquence f (échelle : 1 cm \leftrightarrow 5 mA ; 1 cm \leftrightarrow 20 Hz ; pour 300 Hz $\leq f \leq$ 700 Hz). Déterminer graphiquement la fréquence de résonance f_r de ce circuit. Justifier la réponse.
- 1.2. Donner la définition de l'impédance Z du circuit. En déduire la valeur de l'impédance Z_r du circuit à la résonance.
- 1.3. Un oscilloscope permet d'observer simultanément la tension u_A aux bornes du générateur et la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique.
 - a. Sur le schéma de l'annexe 1, représenter les tensions u_A et u_R . Indiquer sur le schéma les branchements de l'oscilloscope qui permettent d'observer u_A sur la voie 1 et u_R sur la voie 2.
 - b. Quelle propriété présentent ces deux tensions pour la fréquence de résonance.
 - c. Sur le schéma représentant l'allure de la tension u_A (annexe 2), construire l'allure de la tension u_R à la résonance. Justifier la construction.

2. Étude théorique du circuit

Les caractéristiques des dipôles constituant le circuit sont :

- résistance du conducteur ohmique : $R_p = 100 \Omega$

- résistance de la bobine : $R_B = 10 \Omega$,
- inductance de la bobine : $L = 1,0 \text{ Henry}$
- capacité du condensateur : $C = 0,10 \mu\text{F}$.

À la résonance, l'impédance d'un dipôle « RLC » est égale à la résistance totale R du circuit.

- 2.1. En utilisant la relation donnant l'impédance Z du circuit, indiquer la condition de résonance du circuit (relation liant L , C et ω) et calculer la fréquence théorique de résonance f_r . Comparer avec la valeur expérimentale obtenue à la question 1.1.
- 2.2. Déterminer la valeur de la résistance totale R du circuit. En déduire celle de l'impédance Z_r à la résonance. Comparer avec la valeur obtenue à la question 1.2.
- 2.3. Pour une fréquence $f = 1000 \text{ Hz}$ la valeur de l'impédance Z du circuit est $Z = 4,7 \text{ k}\Omega$. Calculer la valeur de l'intensité I du courant dans le circuit ($U_A = 5,0 \text{ V}$). La valeur de l'intensité I obtenue est-elle compatible avec les valeurs du tableau de la question 1. ? Justifier.

Donnée : Impédance d'un circuit RLC série : $Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$

Pulsation de la tension sinusoïdale : $\omega = 2\pi \cdot f$

II. Étude de désintégrations radioactives (4points)

1. L'uranium ${}_{92}^{238}\text{U}$ est à l'origine d'une famille radioactive qui comprend de nombreux noyaux fils en particulier des noyaux de bismuth ${}_{83}^{214}\text{Bi}$.
 - 1.1. Donner la composition du noyau d'uranium ${}_{92}^{238}\text{U}$.
 - 1.2. Préciser la nature des particules α et β^- , puis donner la représentation symbolique de ces particules selon la notation ${}^A_Z\text{X}$.
 - 1.3. Le passage de l'uranium ${}_{92}^{238}\text{U}$ au bismuth ${}_{83}^{214}\text{Bi}$ s'accompagne de désintégrations radioactives successives avec émission de particules α et β^- . Déterminer le nombre de désintégrations α et β^- lors du passage de l'uranium 238 au bismuth 214.
2. Le bismuth 214 possède un isotope (${}_{83}^{212}\text{Bi}$) qui subit une désintégration radioactive traduite par l'équation suivante : ${}_{83}^{212}\text{Bi} \longrightarrow {}_{81}^{208}\text{Tl} + {}_2^4\text{He}$ (Tl : thallium)
 - 2.1. Indiquer le type de désintégration du bismuth ${}_{83}^{212}\text{Bi}$.
 - 2.2. Calculer, en unité de masse atomique (u), la perte de masse Δm au cours de cette désintégration.
 - 2.3. Calculer, en MeV, l'énergie E_L libérée par cette désintégration.

3. Des noyaux de thallium sont créés dans un état excité, c'est-à-dire que leur niveau d'énergie est supérieur à celui de leur état fondamental E_0 (**annexe 3 : à rendre avec la copie**). Les noyaux reviennent ensuite vers l'état fondamental E_0 (éventuellement par l'intermédiaire d'autres états excités).
- 3.1. Justifier que le spectre émis pendant la désexcitation soit discontinu.
 - 3.2. Le noyau se trouve initialement au niveau E_2 .
Représenter sur l'**annexe 3** les transitions possibles lors de la désexcitation des noyaux.
 - 3.3. Calculer la longueur d'onde de chacun des rayonnements susceptibles d'être émis dans le cas de la question 3.2. À quel domaine appartient les radiations électromagnétiques émises ?

Données :

Noyau	$^{212}_{83}\text{Bi}$	$^{208}_{81}\text{Tl}$	^4_2He
Masse du noyau (en u)	211,9457	207,9375	4,0015

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

Célérité de la lumière dans le vide: $c = 3,00 \times 10^8$ m.s⁻¹

L'énergie correspondant à l'unité de masse atomique (u) vaut 931,5 MeV, d'où :

$1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$

$1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27}$ kg

$1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13}$ J

B - CHIMIE (12 points)

1. Détermination de la constante de dissociation d'un complexe (7 points)

1. On constitue une pile avec les deux demi-piles suivantes :
 - Demi-pile (1) constituée d'une lame de cuivre plongeant dans une solution aqueuse de nitrate de cuivre (II) ($\text{Cu}^{2+} + 2 \text{NO}_3^-$) de concentration $C_1 = 2,0 \times 10^{-2}$ mol.L⁻¹ et de volume $V_1 = 100$ mL.
 - Demi-pile (2) constituée d'un fil de platine plongé dans une solution à pH = 0 contenant, entre autres, des ions permanganate de formule MnO_4^- et de concentration molaire $[\text{MnO}_4^-] = 5,0 \times 10^{-2}$ mol.L⁻¹ et des ions manganèse (II) de formule Mn^{2+} et de concentration molaire $[\text{Mn}^{2+}] = 8,0 \times 10^{-3}$ mol.L⁻¹.
- 1.1. Écrire la demi-équation électronique du couple $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$. Calculer la valeur du potentiel E_1 de l'électrode de cuivre.
- 1.2. Écrire la demi-équation électronique du couple $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}$. Calculer la valeur du potentiel E_2 de l'électrode constituée par le fil de platine.
- 1.3. On relie les deux demi-piles par un pont électrolytique.
 - a. Faire le schéma de la pile.
 - b. Indiquer sur ce schéma :
 - la polarité : borne positive et borne négative, en justifiant le choix

- le sens du courant susceptible de circuler dans un conducteur ohmique alimenté par la pile,
 - le sens de déplacement des électrons dans le circuit électrique.
- c. Calculer la valeur de la force électromotrice E de la pile au début de son fonctionnement.
2. Dans la demi-pile (1), on ajoute 0,05 mol d'ammoniac aux 100 mL de solution de nitrate de cuivre (II) sans variation de volume. Il se forme un complexe, l'ion tétrammine cuivre II, de formule $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$.
- 2.1. Écrire l'équation de la réaction de formation du complexe et l'expression de sa constante de dissociation K_D à l'équilibre.
- 2.2. La valeur prise par la f.e.m. de la pile est alors 1,56 V (la polarité de la pile reste la même). Calculer la valeur de la concentration molaire en ions Cu^{2+} libres contenus dans la solution de la demi-pile (1).
- 2.3. Calculer la constante de dissociation K_D du complexe tétrammine cuivre (II).

Données à 25 °C, température des expériences :

Potentiels standard d'oxydo-réduction : $E_1^0 (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$
 $E_2^0 (\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}) = 1,51 \text{ V}$.

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

II. Détermination du pK_a d'un couple acide-base (5 points)

On étudie la réaction ayant lieu lors du mélange d'une solution aqueuse de chlorure d'hydrogène, appelée acide chlorhydrique, et d'une solution aqueuse d'éthylamine $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$.

1. Écrire l'équation chimique de cette réaction. Identifier la forme acide et la forme basique du couple comportant l'éthylamine.
2. On ajoute progressivement un volume V_a de solution d'acide chlorhydrique dans un volume $V_b = 20 \text{ mL}$ de solution d'éthylamine de concentration molaire $C_b = 0,100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
Lors du suivi du pH métrique, on obtient les résultats suivants :

V_a (mL)	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0
pH	11,8	11,6	11,4	11,3	11,2	11,0	10,9	10,7	10,6	10,4	10,1
V_a (mL)	18,0	19,0	119,6	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	26,0	28,0	34,0
pH	9,4	8,5	6,0	3,1	2,5	2,3	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7

- 2.1. Tracer la courbe représentant l'évolution du pH en fonction du volume V_a d'acide versé. Échelle : en abscisse : 1 cm \leftrightarrow 2 mL ;
en ordonnée : 1 cm \leftrightarrow 1 unité de pH.
- 2.2. Déterminer graphiquement les coordonnées
 - a. du point d'équivalence ;
 - b. du point de demi-équivalence.

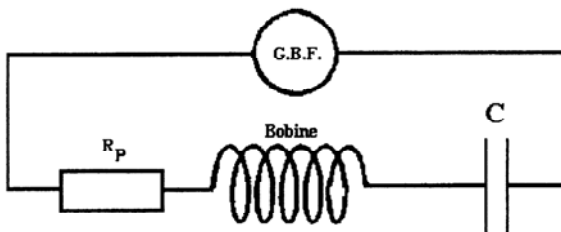
2.3. En déduire :

- la concentration molaire C_a de la solution d'acide chlorhydrique ;
- la valeur du pK_a et de la constante d'acidité du couple formé par l'éthylamine et l'ion correspondant.

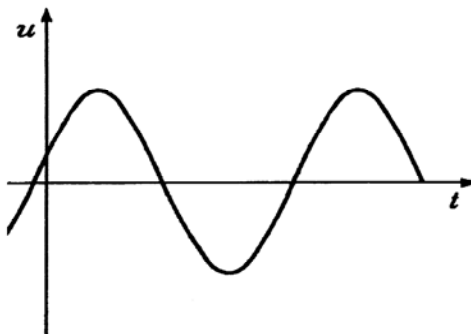
2.4. À partir du pH initial de la solution d'éthylamine, calculer les concentrations molaires des diverses espèces chimiques présentes dans la solution initiale. Retrouver le pK_a du couple comportant l'éthylamine.

ANNEXES (à rendre avec la copie)

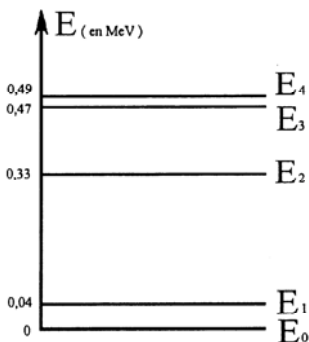
Annexe 1
Schéma du circuit RLC



Annexe 2
Allure de la tension u_A



Annexe 3
Diagramme des niveaux
d'énergie du noyau de thallium



BIOCHIMIE – BIOLOGIE - Métropole

Durée : 4 h

Coefficient : 6

Les trois parties du sujet sont indépendantes
L'usage de la calculatrice est interdit.

I. BIOCHIMIE (7 points) -

Structure des protéines – glutamate déshydrogénase – métabolisme du glutamate.

La glutamate déshydrogénase est une enzyme abondante dans le foie et le cerveau. Cette protéine est formée de six sous-unités identiques dont chacune comporte un site actif.

1. Structures des protéines

Les protéines sont des macromolécules formées par l'union d'un grand nombre d'acides aminés.

- 1.1. Donner la structure générale d'un acide aminé et écrire la formule de la sérine, acide aminé ayant pour chaîne latérale : $-\text{CH}_2-\text{OH}$
- 1.2. Les pK des fonctions ionisables sont $pK_{\text{COOH}} = 2$ et $pK_{\text{NH}_2} = 9$
 - 1.2.1. Écrire les trois formes ionisées de cet acide aminé en fonction du pH.
 - 1.2.2. Définir puis calculer le pH_i (pH isoélectrique) de la sérine.
- 1.3. Expliquer brièvement ce que représentent les structures primaire, secondaire et tertiaire d'une protéine. Préciser la nature des liaisons impliquées pour chaque structure.
- 1.4. Qu'est-ce que le site actif d'une enzyme ?

2. Étude cinétique de la glutamate déshydrogénase

La réaction catalysée par la glutamate déshydrogénase est la suivante



- 2.1. Que signifie l'abréviation NAD ? A quel groupe de substances appartient le NAD ?
- 2.2. Donner, de façon simplifiée, la structure du NAD.
- 2.3. Pour une concentration en enzyme et en NAD^+ fixée à pH 7 et à la température de 37 °C, on mesure la vitesse initiale de la réaction pour différentes concentrations en glutamate.
Les résultats obtenus sont donnés par la courbe du **document 1**
 - 2.3.1. Justifier le choix du pH et de la température.

- 2.3.2. Qu'appelle-t-on vitesse initiale d'une réaction enzymatique ?
- 2.3.3. Donner l'équation de Michaelis et Menten en précisant la signification et les unités de chaque symbole utilisé.
- 2.3.4. Déterminer graphiquement les deux constantes cinétiques (K_M et V_{max}) de la réaction et préciser ce qu'elles représentent.
- 2.4. Les conditions opératoires étant les mêmes que précédemment, on mesure la vitesse initiale de la réaction en présence d'un inhibiteur compétitif.
 - 2.4.1. Quel sera l'effet de ce composé sur les constantes cinétiques de la réaction. Justifier la réponse.
 - 2.4.2. Représenter sur le **document 1** l'allure de la courbe obtenue dans ces conditions.

3. Catabolisme du glutamate

L'oxydation du glutamate dans les mitochondries des cellules hépatiques peut emprunter la séquence de réactions donnée en **document 2** :

- 3.1. Écrire l'équation bilan de cette séquence de réactions à partir du glutamate.
- 3.2. Donner le nom et la localisation du mécanisme par lequel s'effectue la réoxydation des coenzymes réduits.
- 3.3. Établir le bilan énergétique de l'oxydation du glutamate par cette séquence de réactions en aérobiose.

Donnée :

la réoxydation du NADH, H^+ fournit 3 ATP

la réoxydation du $FADH_2$ fournit 2 ATP

II. BIOLOGIE HUMAINE (6 points) -

Diabète et immunité.

On connaît deux formes principales de diabète : le diabète juvénile de type 1 insulino-dépendant et le diabète gras de type II. Cette deuxième forme, encore appelée diabète de l'âge mûr et souvent associée à l'obésité, se manifeste, comme le diabète juvénile, par une hyperglycémie.

1. Exploration fonctionnelle d'une fonction pancréatique

On réalise l'ablation du pancréas d'un chien à jeun ; on mesure ensuite la glycémie, la glycosurie et le taux de glycogène hépatique.

Les résultats sont portés sur un même graphique présenté sur le **document 3**.

- 1.1. Commenter l'évolution de la glycémie. En déduire la fonction du pancréas mise en évidence. Préciser le type cellulaire et la molécule impliqués dans cette fonction.
- 1.2. Commenter l'évolution du taux de glycogène hépatique. Établir une corrélation avec la courbe précédente.
- 1.3. Comment expliquer l'apparition d'une glycosurie trois heures après l'ablation du pancréas ?

2. Étude comparée des deux types de diabète 1 et II (document 4)

Expliquer à l'aide du **document 4** pourquoi le traitement à l'insuline est inefficace dans le diabète gras de type II.

3. Aspect immunologique du diabète juvénile insulino-dépendant

3.1. L'intégrité de l'organisme est maintenue grâce à la tolérance des molécules du soi et à la reconnaissance puis l'élimination du non-soi par le système immunitaire. Définir le soi d'un individu et présenter succinctement les marqueurs du soi.

3.2. Les souris NOD (Non Obese Diabetic), découvertes en 1980 au Japon, présentent souvent un diabète identique à celui des individus de l'espèce humaine atteints du diabète juvénile insulino-dépendant.

On considère deux lots de souris NOD : un lot est traité dès la naissance avec de la ciclosporine, médicament qui abaisse l'intensité de la réponse immunitaire (immunosuppresseur) ; l'autre lot ne reçoit pas cette substance. Le **document 5** indique le pourcentage de souris atteintes de diabète en fonction de l'âge des souris pour les deux lots.

Analyser ces résultats et conclure en précisant à quel type de maladie le diabète insulino-dépendant appartient.

3.3. Chez les souris NOD, on constate que les îlots de Langerhans sont infiltrés et progressivement détruits par des lymphocytes. Le **document 6** montre l'activité immunitaire de ces lymphocytes.

3.3.1. Donner le nom précis des lymphocytes impliqués.

3.3.2. Préciser leur action et le type d'immunité mis en évidence.

3.3.3. L'absence de thymus empêche cette activité immunitaire. Justifier.

III. MICROBIOLOGIE (6 points) -

Les lactobacillus

Le genre *Lactobacillus* est constitué de bacilles à Gram positif non sporulants et chimiorganotrophes.

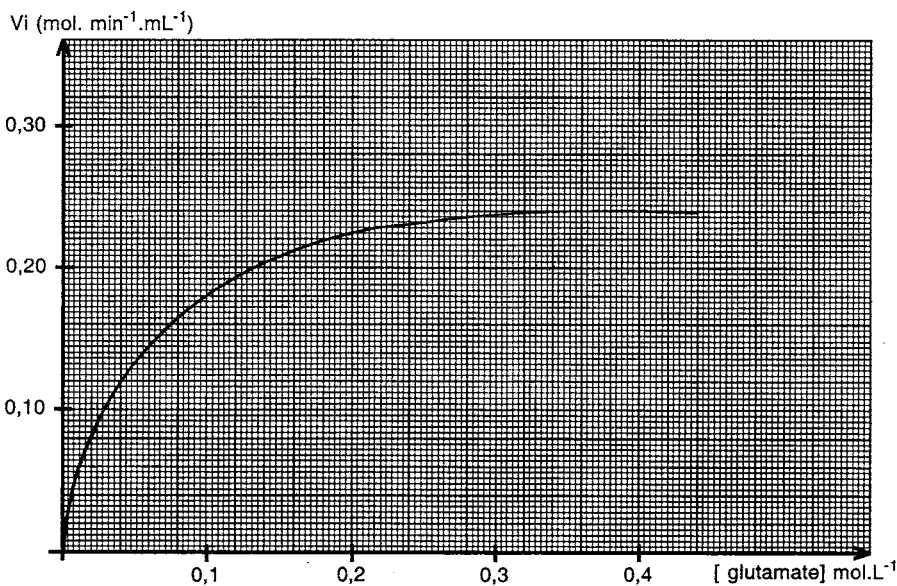
- Schématiser et légender la paroi des bactéries à Gram positif.
- Donner l'aspect des *Lactobacillus* après coloration par la méthode de Gram. Justifier la couleur obtenue en détaillant les différentes étapes de cette coloration.
- Ces bactéries sont non sporulantes. Donner une définition de la spore bactérienne.
- Des expériences de culture des *Lactobacillus* sur deux milieux différents sont réalisées. La composition des milieux est donnée dans le **document 7**. Les résultats sont présentés ci-dessous

Conditions de culture	Milieu MRS	Milieu TS glucosé
Incubation 48 heures à 37 °C en semi-anaérobiose	Culture	Absence de culture

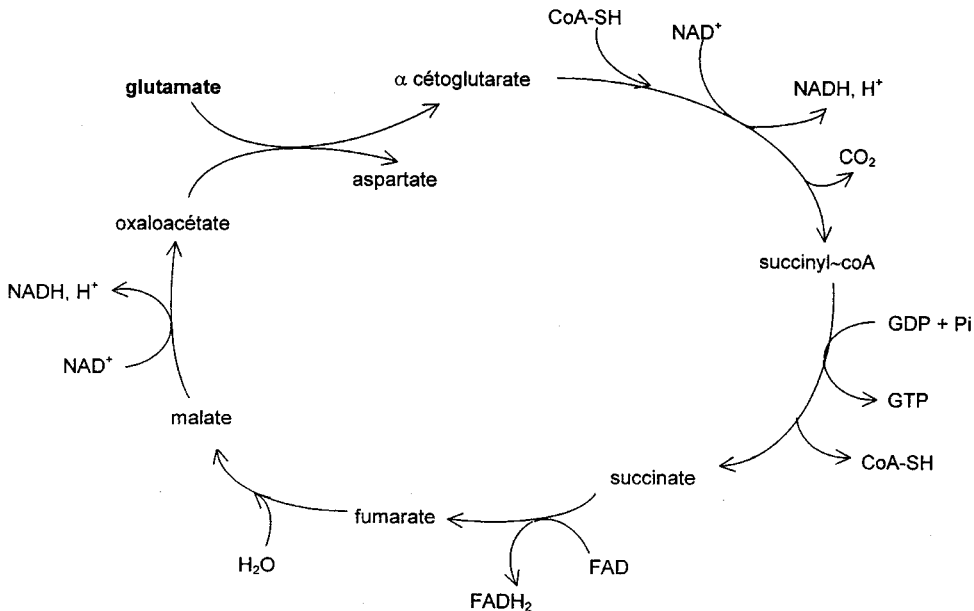
- 4.1. Définir chaque terme de l'expression : peptone tryptique de caséine. Indiquer le principal constituant apporté par une peptone.
- 4.2. Indiquer le(s) rôle(s) de l'extrait de levure présent dans le milieu MRS.
- 4.3. Expliquer l'absence de culture sur le milieu TS glucosé.
- 4.4. Les *Lactobacillus* sont chimioorganotrophes. Donner la définition précise de ce terme.
5. Une espèce particulière, *Lactobacillus bulgaricus*, est utilisée en partenariat avec *Streptococcus thermophilus* dans l'élaboration des yaourts. Le yaourt est fabriqué à partir de lait traité à la chaleur (5 à 40 minutes à 75 °C – 95 °C). La matière sèche est augmentée par addition de poudre de lait. Le mélange est maintenu à une température de 43 °C etensemencé avec les deux souches citées. Les bactéries réalisent une fermentation lactique par voie homofermentaire et/ou par voie hétérofermentaire.
 - 5.1. Définir le terme « fermentation » au sens métabolique du terme.
 - 5.2. Citer le principal produit obtenu lors d'une fermentation lactique.
 - 5.3. Compléter le **document 8** (nommer les molécules A, B, C, D et les voies 1 et 2).
 - 5.4. Différencier les termes « homofermentaire » et « hétérofermentaire ». Indiquer le type de voie correspondant au **document 8** ?
6. Lors de la fabrication d'un yaourt, la croissance bactérienne et l'évolution du pH ont été suivies en fonction du temps. Les résultats sont présentés dans le **document 9**.
 - 6.1. Analyser séparément les courbes de croissance et la courbe de pH, puis mettre en relation ces différentes courbes.
 - 6.2. Sachant que *Lactobacillus bulgaricus* a plutôt un rôle dans l'élaboration des arômes du yaourt, déduire le rôle de *Streptococcus thermophilus* dans cette fabrication.
7. Les bactéries lactiques sont employées dans de nombreux aliments et en particulier en tant qu'agent conservateur. Certains industriels vaporisent des bactéries lactiques sur des produits de la mer (crevettes, poissons) dans le but d'allonger la durée de conservation. Expliquer le principe de ce procédé de stabilisation alimentaire.
8. Nommer l'élément représenté par le **document 10**. Expliquer pourquoi sa présence dans la culture de *Lactobacillus bulgaricus* peut interrompre la fermentation.

DOCUMENT 7 Composition des milieux

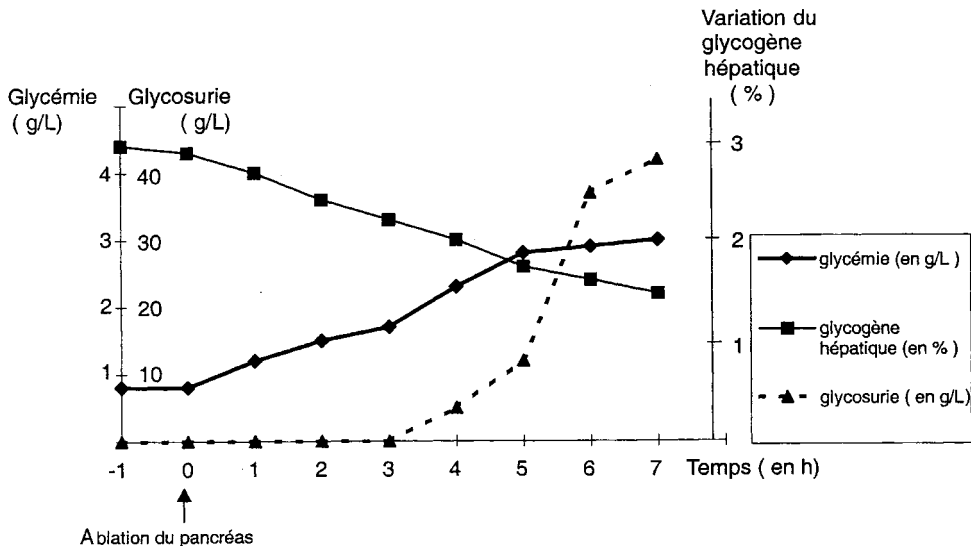
Milieu MRS	Milieu TS glucosé
<ul style="list-style-type: none"> - Peptone tryptique de caséine - Macération de viande - Extrait de levure - Acétate de sodium - Citrate d'ammonium - Phosphate de potassium - Tween 80 - Sulfate de magnésium - Sulfate de manganèse - Glucose - Agar 	<ul style="list-style-type: none"> - Peptone tryptique de caséine - Peptone papainique de soja - Chlorure de sodium - Glucose - Agar

DOCUMENT 1 - À COMPLÉTER ET À RENDRE AVEC LA COPIE

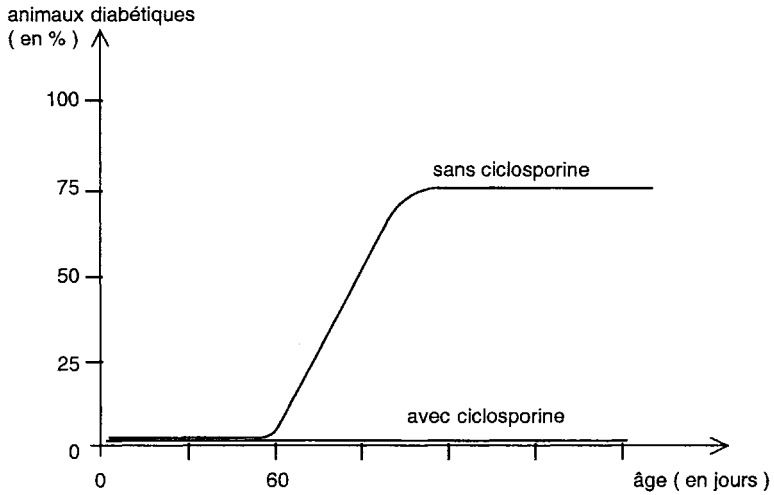
DOCUMENT 2



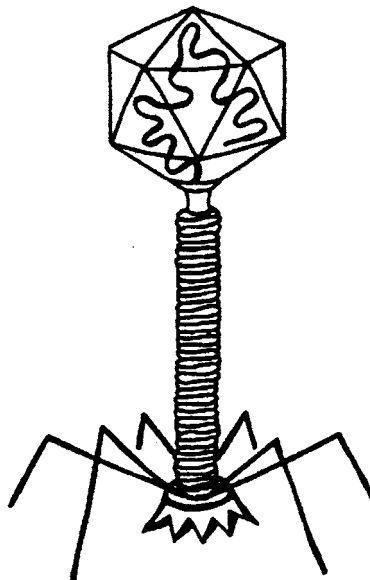
DOCUMENT 3



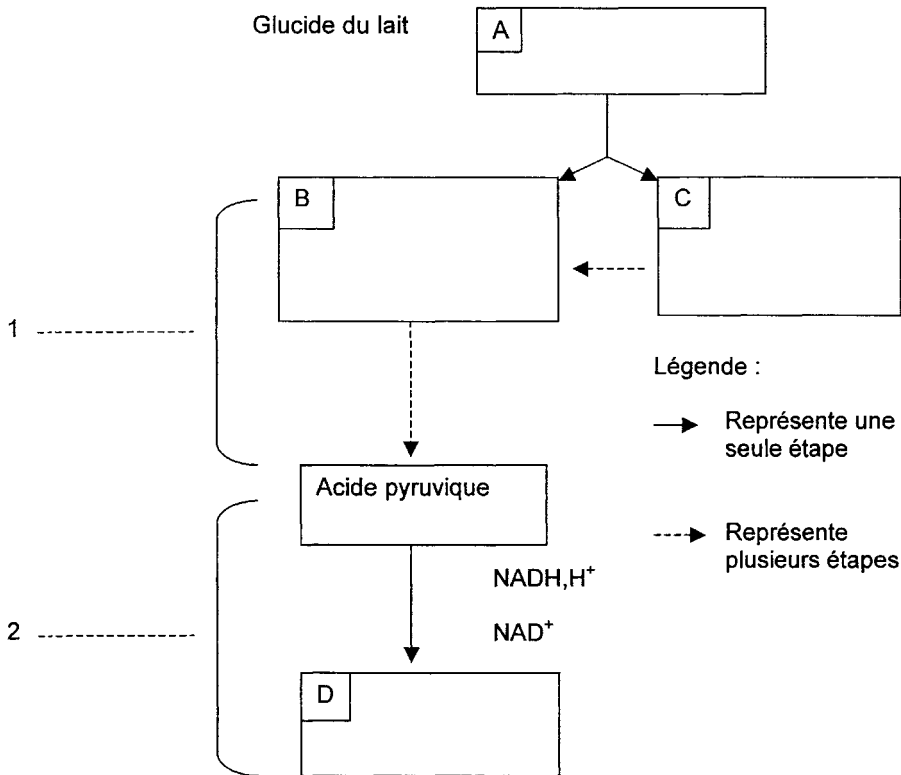
DOCUMENT 5



DOCUMENT 10



DOCUMENT 8 – à compléter et à rendre avec la copie

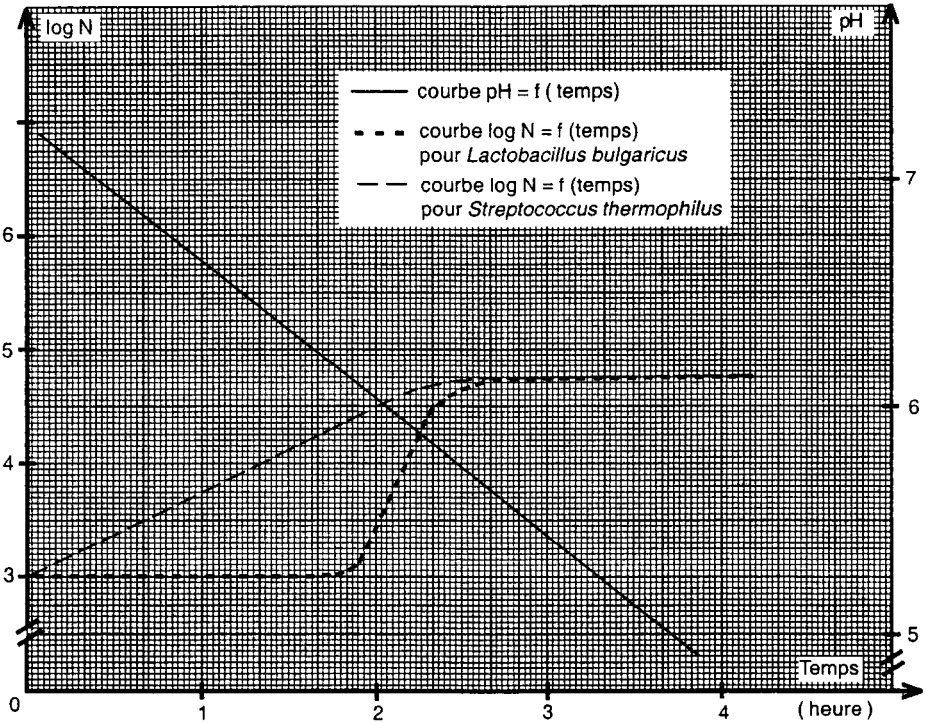


DOCUMENT 4

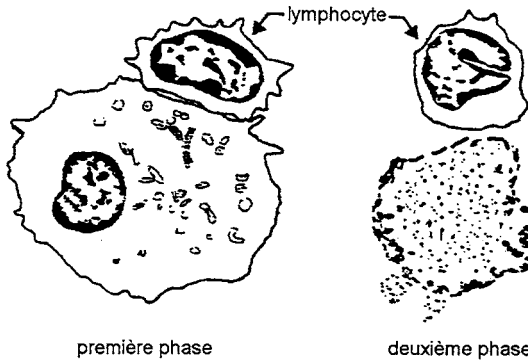
	Cellules β des îlots de Langerhans	Molécules d'insuline	Cellules cibles
Diabète juvénile de type I	Détruites	Sécrétion insuffisante	Normales
Diabète gras de type II	Normales	Sécrétion normale	Récepteurs d'insuline en nombre insuffisant

DOCUMENT 9

Suivi de la croissance bactérienne et évolution du pH en fonction du temps lors de la fabrication d'un yaourt



DOCUMENT 6



BIOCHIMIE - BIOLOGIE – Antilles - Guyane

Durée : 4 heures

Coefficient : 6

Les trois parties du sujet sont indépendantes
L'usage de la calculatrice est interdit.

I. BIOCHIMIE : (7 points) -

L'acétyl coenzyme A, carrefour métabolique.

1. La molécule d'acétyl coenzyme A

1.1. L'acétyl coenzyme A dérive de la molécule de coenzyme A (vitamine B5).

1.1.1. Donner les caractéristiques générales des coenzymes.

1.1.2. Quel est le rôle du coenzyme A dans les voies métaboliques.

1.2. L'acétyl coenzyme A est une molécule à haut potentiel d'hydrolyse.

1.2.1. Définir l'expression : haut potentiel d'hydrolyse.

1.2.2. Écrire la formule simplifiée de l'acétyl coenzyme A. Indiquer la position de la liaison à haut potentiel d'hydrolyse.

2. Formation d'acétyl coenzyme A

2.1. L'acétyl coenzyme A peut être formé par décarboxylation oxydative du pyruvate en présence de la pyruvate déshydrogénase (PDH).

2.1.1. Compléter la réaction catalysée par la pyruvate déshydrogénase (formules chimiques du pyruvate et de l'acétylCoA exigées) (**document 1**).

2.1.2. La vitesse initiale de la réaction est mesurée en présence de différentes concentrations en pyruvate, les résultats obtenus sont présentés sur le **document 2**. La réaction obéit à la loi de Michaelis-Menten.

- Définir la vitesse initiale d'une réaction enzymatique.
- Donner l'équation de Michaelis-Menten en précisant la signification et les unités de chaque symbole utilisé.
- Déterminer graphiquement les constantes cinétiques (K_M et V_{max}) de la pyruvate déshydrogénase.
- Quelle méthode graphique peut-on utiliser pour augmenter la précision de la détermination des constantes cinétiques ? Donner l'allure générale de ce graphique. Placer les constantes cinétiques sur le graphique.

2.1.3. Représenter sur le **document 2**, l'allure de la courbe obtenue en présence d'un inhibiteur compétitif. Justifier la réponse.

2.2. L'acétyl coenzyme A peut également être formé à partir des acides gras. Nommer ce mécanisme et préciser sa localisation cellulaire.

3. Devenir de l'acétyl coenzyme A

- 3.1. L'acétyl coenzyme A est dégradé par la voie du cycle de Krebs (cycle de l'acide citrique).
 - 3.1.1. Donner la localisation cellulaire de ce cycle.
 - 3.1.2. Compléter le **document 3** et nommer les molécules numérotées de 1 à 4.
 - 3.1.3. Choisir et réécrire sur la copie une des réactions de déshydrogénation du document 3 et préciser le nom de l'enzyme qui intervient.
 - 3.1.4. Établir le bilan moléculaire de la dégradation d'une mole d'acétyl coenzyme A par le cycle de Krebs.
- 3.2. Les coenzymes réduits produits lors du cycle de Krebs sont réoxydés.
 - 3.2.1. Par quel mécanisme les coenzymes sont-ils réoxydés en aérobiose ? Où se déroule ce mécanisme dans une cellule eucaryote ?
 - 3.2.2. Que représente le quotient de phosphorylation P/O ?
 - 3.2.3. Sachant que pour NADH, H^+ , P/O = 3 et que pour $FADH_2$, P/O = 2, établir le bilan énergétique de la dégradation complète d'une mole d'acétyl coenzyme A en aérobiose.

II. BIOLOGIE HUMAINE (7 points) -

Étude des venins de serpents

Les serpents produisent des substances toxiques : les venins provoquant chez l'animal ou la personne mordus des paralysies ou des accidents cardiaques qui peuvent conduire à la mort. Les toxines des venins de serpents sont des protéines douées de propriétés antigéniques et immunogènes. Injectées à des animaux d'expérience, ces toxines provoquent la synthèse d'anticorps spécifiques.

1. Toxine des venins de serpent et immunité

- 1.1. Si l'on injecte quelques microgrammes d'une toxine de venin de serpent par voie veineuse à une souris, celle-ci meurt en quelques minutes.
 - 1.1.1. Quel type d'antigène représente la toxine de venin de serpent pour la souris ? Justifier.
 - 1.1.2. Nommer et définir les régions présentes à la surface de l'antigène qui seront reconnues.
 - 1.1.3. La réaction immunitaire met en jeu différentes étapes. L'une d'elles est schématisée sur le **document 4**.
Sur la copie, nommer les phases A, B, C et légènder les éléments numérotés de 1 à 4 du document.
 - 1.1.4. Nommer ce type d'immunité.
- 1.2. Afin de fabriquer des sérums anti-venin, on procède à l'immunisation de chevaux à l'aide d'anatoxine de venin de serpent.
On suit l'évolution de la production des anticorps obtenus après plusieurs injections d'anatoxine de venin. Les résultats obtenus sont schématisés sur le **document 5**.

- 1.2.1. Donner la définition d'une anatoxine.
- 1.2.2. Nommer les phases 1 et 2.
- 1.2.3. Analyser la courbe obtenue en dégagant les principales caractéristiques des deux phases.
- 1.2.4. Préciser les classes d'anticorps correspondant aux phases 1 et 2.
Quelle est la principale différence de structure existant entre ces deux classes d'anticorps ?
- 1.3. À l'aide d'anatoxine de venin de serpent et de sérum anti-venin de cheval, on réalise sur des lots de souris les expériences décrites dans le document 6.
 - 1.3.1. Justifier le devenir de chaque lot de souris.
 - 1.3.2. Nommer les applications médicales découlant des expériences 2 et 3. Comparer leurs caractéristiques.

2. Toxine de serpent et système nerveux

Outre leurs propriétés immunogènes et antigéniques, les toxines des venins de certains serpents peuvent entraîner une paralysie en modifiant la communication entre les nerfs moteurs et les muscles.

- 2.1. Quel autre nom donne-t-on à la jonction neuromusculaire ?
- 2.2. Reporter sur la copie les annotations 1 à 6 du **document 7**.
- 2.3. En observant le **document 7**, expliquer pourquoi la présence de la toxine paralyse le muscle.

III. MICROBIOLOGIE (6 points) -

***Escherichia coli*, outil du génie génétique**

E. coli est une bactérie très utilisée en biologie moléculaire, notamment lors de l'amplification de plasmides artificiels.

1. Structure d'*E. coli*

E. coli est un bacille Gram négatif, appartenant à la famille des *Enterobacteriaceae*.

- 1.1. Le **document 8** représente une coupe schématique d'*E. coli*. Reporter sur la copie les numéros du document et indiquer la structure désignée. Souligner en rouge les éléments constants retrouvés chez toutes les cellules procaryotes et en vert, les éléments inconstants.
- 1.2. Faire un schéma annoté et orienté de l'organisation moléculaire de la paroi des bacilles Gram négatif.
- 1.3. Après avoir donné le principe de la coloration de Gram, expliquer pourquoi les bacilles Gram négatif apparaissent roses.

2. Plasmides et gènes de résistance aux antibiotiques

Les plasmides sont de petites molécules d'ADN bicaténaire, circulaires, extrachromosomiques. Les plasmides utilisés en biologie moléculaire sont fabriqués à partir de plasmides naturels. L'une de leurs caractéristiques est la

de plasmides naturels. L'une de leurs caractéristiques est la présence d'un gène de résistance à un antibiotique, telle que l'ampicilline.

- 2.1. Définir les termes suivants : ADN bicaténaire et antibiotique.
- 2.2. Quel est l'intérêt pour la bactérie d'acquérir un plasmide portant le gène de résistance à l'ampicilline ?
- 2.3. L'ampicilline est une β -lactamine. Indiquer son mode d'action sur la bactérie cible.
- 2.4. Présenter succinctement un exemple de mécanisme de résistance aux antibiotiques, développé par les bactéries.

3. Introduction des plasmides dans *E. coli*.

Les plasmides artificiels sont introduits dans la bactérie par le mécanisme présenté dans le **document 9**.

- 3.1. Nommer, en le justifiant, ce mécanisme.
- 3.2. Citer et définir brièvement les autres modes de transfert d'ADN, utilisés par les cellules procaryotes.

4. Culture d'*E. coli* renfermant le plasmide.

Le protocole d'entrée du plasmide, portant le gène de résistance à l'ampicilline, dans *E. coli* est le suivant :

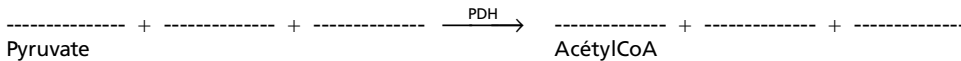
- Les bactéries sont mises en contact avec le plasmide.
- Les bactéries sont placées dans un champ électrique de courte durée. Il se forme alors des pores de quelques nanomètres de diamètre dans la double couche lipidique. Le plasmide peut donc entrer dans la bactérie.
- La totalité de ces bactéries est étalée sur un milieu LB, additionné d'ampicilline.
- Après 24 heures d'incubation à 37 °C, on observe l'apparition de colonies.

- 4.1. La composition du milieu LB est la suivante :

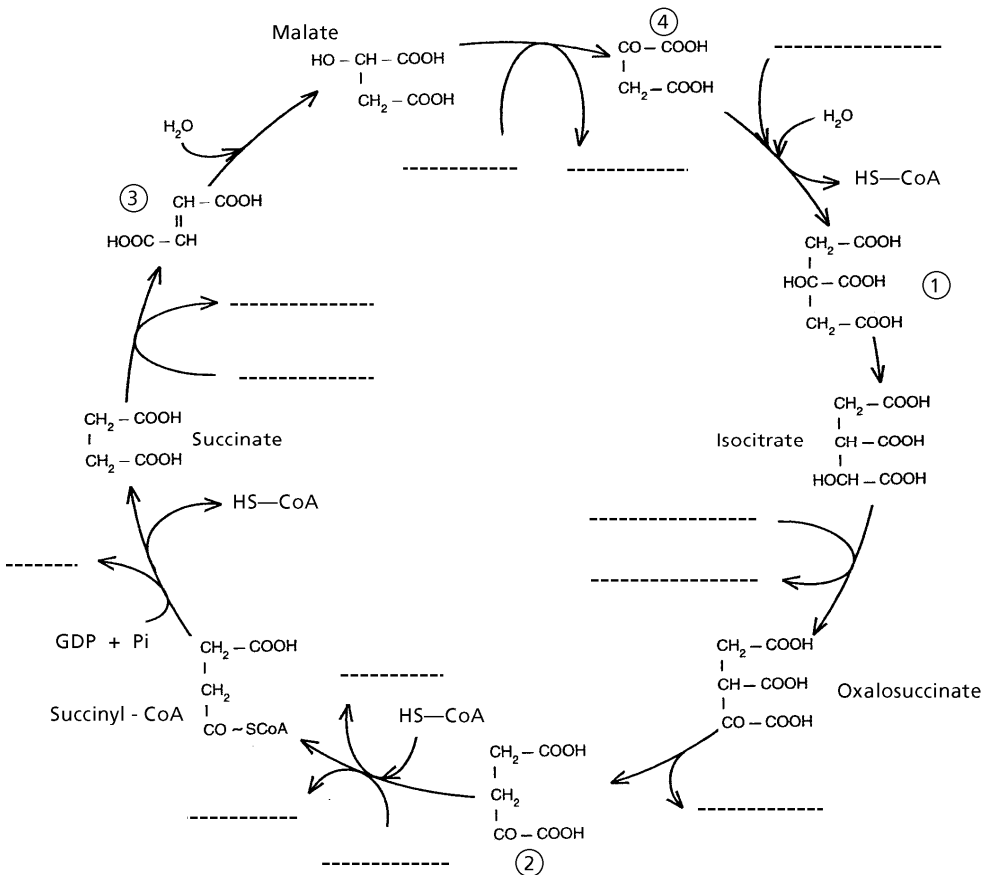
Bactotryptone	10 g
Extrait de levure	5 g
NaCl	10 g
Agar	13 g
H ₂ O	qsp 1000 ml

- 4.1.1. Préciser les rôles de l'extrait de levure.
- 4.1.2. Ce milieu est-il un milieu empirique ou synthétique ? Justifier la réponse.
- 4.2. Donner la caractéristique des bactéries formant les colonies apparues.

DOCUMENT 1 à compléter et à rendre avec la copie
Réaction catalysée par la pyruvate déshydrogénase (PDH)

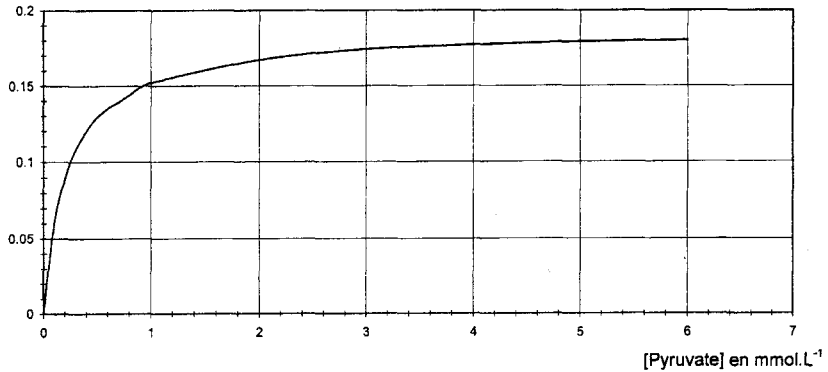


DOCUMENT 3
Le cycle de Krebs

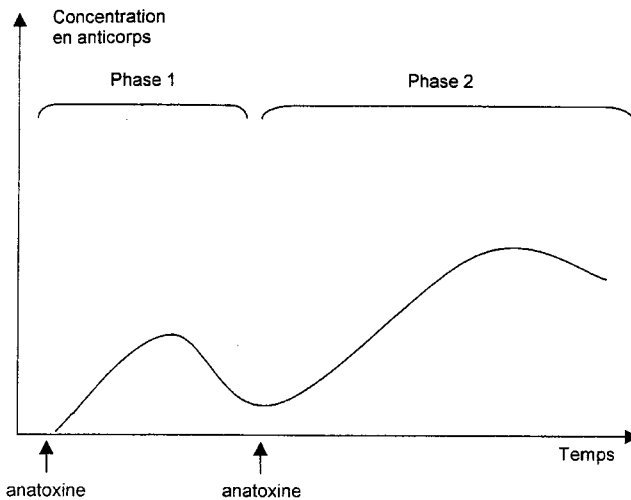


DOCUMENT 2
Influence de la concentration en substrat sur la vitesse initiale

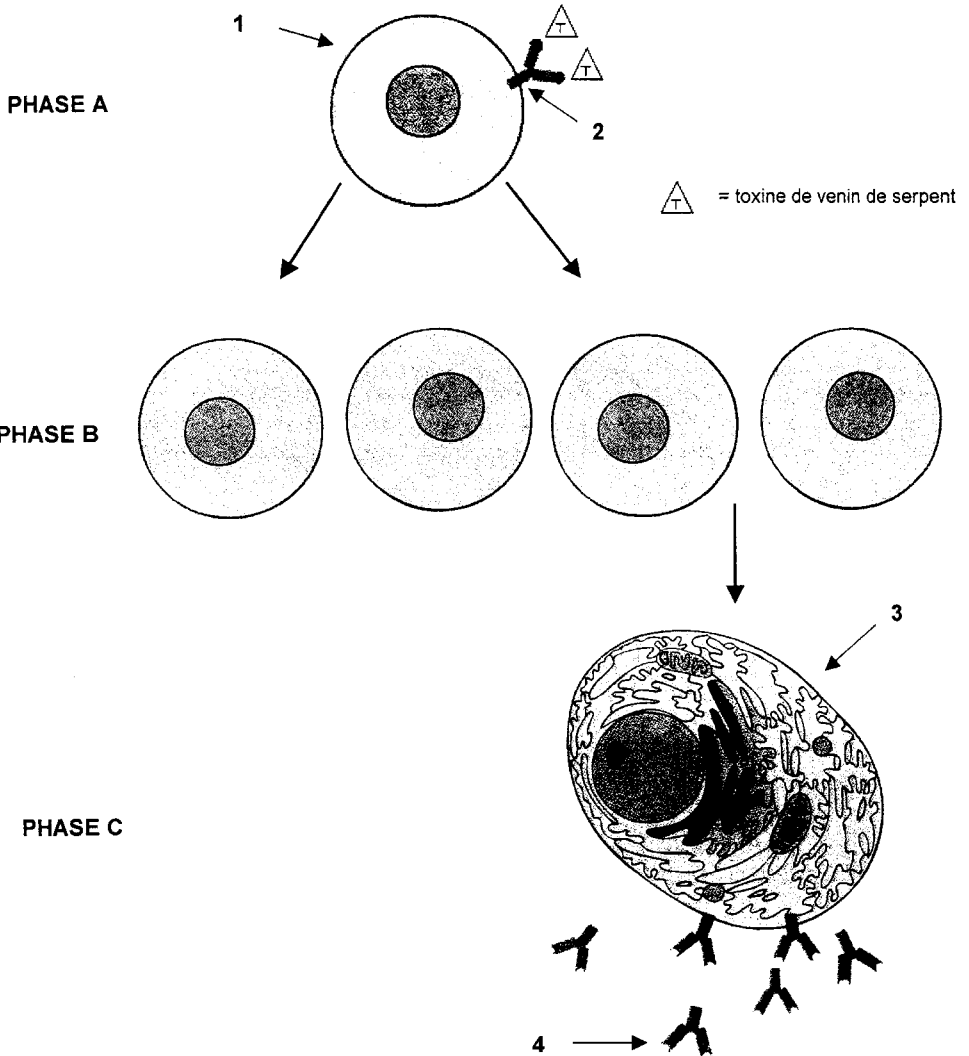
Vitesse initiale
en $\text{mmol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$



DOCUMENT 5
Évolution de la production des anticorps obtenus après injection d'anatoxine de venin



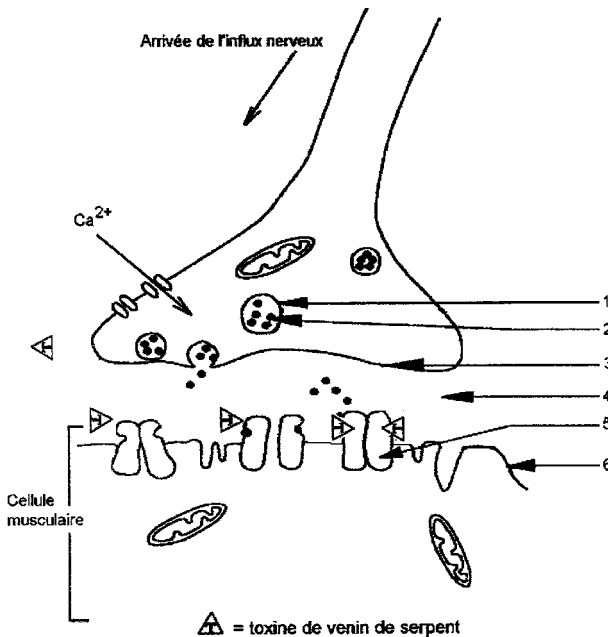
DOCUMENT 4
Une étape de la réaction immunitaire



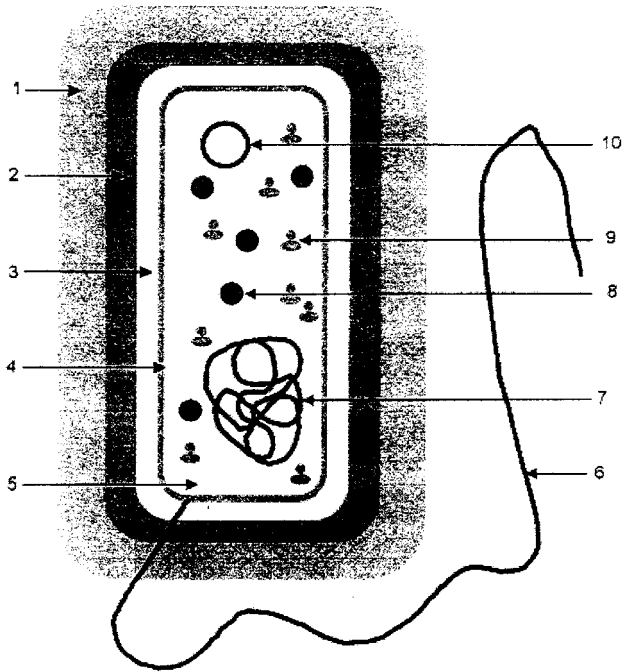
DOCUMENT 6
Protocole d'expérimentation

Expériences sur des souris		Protocole d'immunisation		Devenir des souris
N° 1	Lot 1	$t = 0$ Injection d'anatoxine	<u>Le même jour</u> : Injection de toxine venin de serpent	Mort
N° 2	Lot 2	$t = 0$ Injection d'anatoxine	15 jours plus tard : injection de toxine venin de serpent	Survie
N° 3	Lot 3	$t = 0$ Injection de sérum antivenin préparé chez le cheval	Le même jour : Injection de toxine venin de serpent	Survie

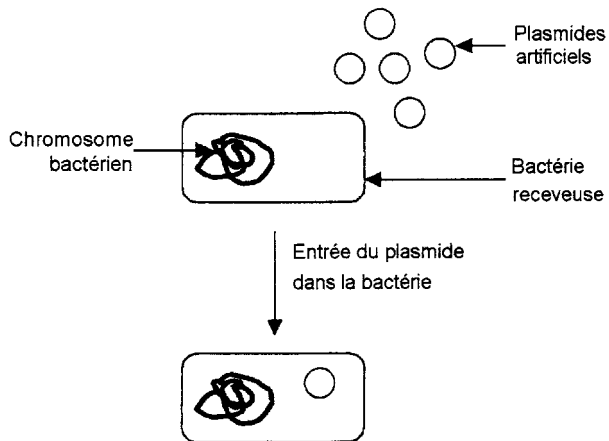
DOCUMENT 7
Jonction neuromusculaire en présence de toxine



DOCUMENT 8



DOCUMENT 9



BIOCHIMIE - BIOLOGIE – Sept 2005 – 1

Durée : 4 heures

Coefficient : 6

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

I. BIOCHIMIE : (7 points) -

Métabolisme du tissu cardiaque

On se propose d'étudier le métabolisme du tissu cardiaque. Le myocarde est un organe aérobie qui utilise de nombreux substrats énergétiques. Les acides gras, le lactate et le glucose fournissent 90% de l'ATP, les acides aminés et les corps cétoniques seulement 10%. On s'intéressera aux principaux substrats.

1. Utilisation des acides gras

Le myocarde utilise l'acide palmitique. Ce dernier est dégradé dans la cellule cardiaque par la voie de la β oxydation.

- 1.1. Écrire la formule semi-développée de l'acide palmitique, acide gras saturé à 16 atomes de carbone.
- 1.2. Le **document 1** représente les premières étapes de la dégradation de l'acide palmitique dans la cellule. Compléter ce document et préciser la localisation et le nom de chacune des deux étapes.
- 1.3. L'acide palmitique est totalement dégradé en acétylCoA. Indiquer le nombre de tours de spires nécessaire pour la dégradation complète de cet acide gras en acétylCoA.
- 1.4. Établir les bilans moléculaire et énergétique de la dégradation de l'acide palmitique en acétylCoA.

Données : la réoxydation du NADH, H⁺ produit 3 ATP
la réoxydation du FADH₂ produit 2 ATP¹

2. Utilisation du glucose

Le glucose est un des principaux substrats de la cellule cardiaque. Il est pris en charge par la cellule pour être dégradé par la voie de la glycolyse. Dès son entrée dans la cellule, il est phosphorylé en glucose 6-phosphate, substrat de la glycolyse.

- 2.1. Écrire la réaction de phosphorylation du glucose (les formules cycliques sont exigées ainsi que le nom de l'enzyme impliquée).
- 2.2. L'hydrolyse de l'ATP présente une variation d'énergie libre standard à 25 °C, $\Delta G'_0 = -30 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. La phosphorylation du glucose par le phosphate inorganique présente une variation d'énergie libre standard à 25 °C de + 14 kJ.mol⁻¹.
Écrire les réactions du couplage énergétique. En déduire la variation d'énergie

¹ Une erreur de frappe dans le sujet original où l'on trouve FADH, H⁺ au lieu de FADH₂

libre standard du bilan.

Analyser le résultat. Conclure quant au rôle du couplage énergétique.

3. Utilisation du lactate

Le lactate peut être utilisé comme substrat énergétique par la cellule car il est transformé en pyruvate par l'action réversible de la lactate déshydrogénase.

- 3.1. Expliquer brièvement comment le lactate, par l'intermédiaire du pyruvate, peut être dégradé en dioxyde de carbone en aérobiose.
- 3.2. La lactate déshydrogénase possède des isoenzymes localisées dans différents organes. Expliquer le terme d'isoenzyme.
- 3.3. L'acide tartrique ($\text{HOOC}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{COOH}$) est inhibiteur compétitif de cette enzyme. Expliquer l'action de ce type d'inhibiteur sur une enzyme michaelienne. Illustrer l'effet de l'inhibiteur en utilisant la représentation graphique aux inverses.

II. BIOLOGIE HUMAINE : (6 points) -

Éléments de physiologie nerveuse.

1. Pour étudier la physiologie du neurone, on utilise un axone géant de calmar.

On réalise le montage représenté sur le **document 2**.

- 1.1. Au temps t , on plante la microélectrode R1 dans l'axone. On observe sur l'oscilloscope une chute brutale de potentiel qui passe de 0 à - 60 mV. Interpréter ce phénomène.
- 1.2. À la suite d'une stimulation électrique efficace portée sur l'axone, on obtient l'enregistrement présenté dans le **document 3**.
 - 1.2.1. Nommer le phénomène enregistré.
Donner un nom aux différentes phases du tracé.
 - 1.2.2. Interpréter les différentes phases en précisant les mouvements ioniques impliqués.

2. Pour comparer les propriétés de l'axone et du nerf, on reprend le montage (document 2).

Les électrodes R1 et R2 étant cette fois placées toutes les deux à la surface d'un axone ou d'un nerf.

On porte sur l'axone des stimulations d'intensité croissante (E1 à E6) ; on obtient l'enregistrement **a** du **document 4**.

On procède ensuite de la même façon pour le nerf ; on obtient l'enregistrement **b** du **document 4**.

- 2.1. Analyser les résultats de l'enregistrement **a**.
En déduire les caractéristiques de l'excitabilité du neurone.
- 2.2. Analyser les résultats de l'enregistrement **b**. En déduire les caractéristiques de l'excitabilité du nerf.
- 2.3. Expliquer la différence observée.

3. La transmission synaptique.

Le schéma du **document 5** représente la structure permettant la transmission du message nerveux à une cellule musculaire.

3.1. Donner un titre au schéma.

Recopier, sur la copie, les lettres (a à h) et donner leur signification.

3.2. Expliquer le mécanisme de la transmission du message nerveux au niveau de cette structure à l'aide des étapes numérotées de 1 à 5. Quel est l'effet obtenu à la surface de la cellule musculaire (étape 6).

III. MICROBIOLOGIE : (7 points) - Les pneumopathies

Les pneumopathies sont des maladies graves :

- l'une d'entre elles, d'origine virale, est d'actualité avec l'apparition de la pneumopathie atypique ou SRAS (Syndrome Respiratoire Aigu Sévère), en provenance d'Asie et déclarée le 12 mars 2003 ;
- les autres pneumopathies sont d'origine bactérienne et peuvent être dues au pneumocoque.

1. Structure du virus de la pneumopathie atypique.

- 1.1. En l'espace d'un mois, ce virus a été identifié et son génome séquencé. Il s'agit d'un virus de la famille des *Coronaviridæ*, virus à ARN enveloppé, formant une sphère de 100 à 150 nm de diamètre. Le **document 6** présente la structure du virus du SRAS. Sur la copie, recopier les numéros de 1 à 4 et donner leur signification.
- 1.2. L'enveloppe est hérissée de spicules, les protéines S, lui conférant une forme de couronne d'où le nom de Coronavirus. Préciser le rôle joué par les protéines S au cours de l'infection virale.
- 1.3. La classification des virus d'après le système LHT (Lwoff, Horne et Tournier), tient compte d'un certain nombre d'éléments structuraux, regroupés dans le tableau ci-dessous.

Acide nucléique				Enveloppe	Symétrie de la capsidie	Familles virales	Nom du virus
Type	Brins	Orientation	Structure (organisation)				
ARN	SB	+	n-seg	E	H	<i>Coronaviridæ</i>	<i>Virus du SRAS</i>

Donner la signification des abréviations suivantes : ARN ; SB ; H.

- 1.4. Lors du cycle de multiplication, la phase de maturation précède la libération des virus.
 - 1.4.1. Décrire les évènements ayant lieu pendant la phase de maturation virale.
 - 1.4.2. À l'aide du **document 7**, expliquer comment se déroule la libération des virus enveloppés. En déduire l'origine et la composition biochimique de l'enveloppe virale.

2. Le pouvoir pathogène du pneumocoque.

- 2.1. Préciser le nom scientifique du pneumocoque (genre, espèce).
- 2.2. Le pneumocoque est une bactérie capsulée : Citer une technique de mise en évidence de la capsule. Indiquer la nature biochimique de la capsule du pneumocoque.
- 2.3. Mécanisme du pouvoir pathogène.

Expériences :

Expérience A : l'inoculation à des souris de pneumocoques acapsulés n'entraîne aucun trouble.

Expérience B : l'inoculation à des souris de pneumocoques capsulés entraîne rapidement leur mort.

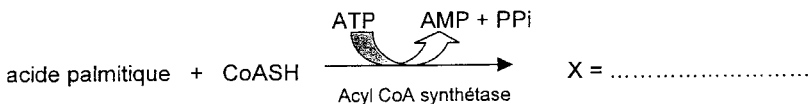
Après autopsie des souris de l'expérience B, on retrouve des pneumocoques dans le sang et dans de nombreux organes (poumons, foie, reins).

- 2.3.1. Définir le pouvoir pathogène.
 - 2.3.2. Déduire de ces expériences le mécanisme du pouvoir pathogène des pneumocoques, en précisant le nom de la structure mise en jeu et son rôle.
- 2.4. Support génétique du pouvoir pathogène.
- Le **document 8** présente les expériences faites par Griffith en 1928 (expériences 1 et 2 et Avery en 1944 (expérience 3) sur des souches de pneumocoques S et R. Les colonies de pneumocoques capsulés sont de type S (lisses et brillantes). Après repiquages, le pneumocoque perd sa capsule et les colonies apparaissent alors de type R (mates et rugueuses).
- 2.4.1. Analyser, dans l'ordre, les trois expériences.
 - 2.4.2. Nommer le transfert génétique impliqué dans ces expériences.

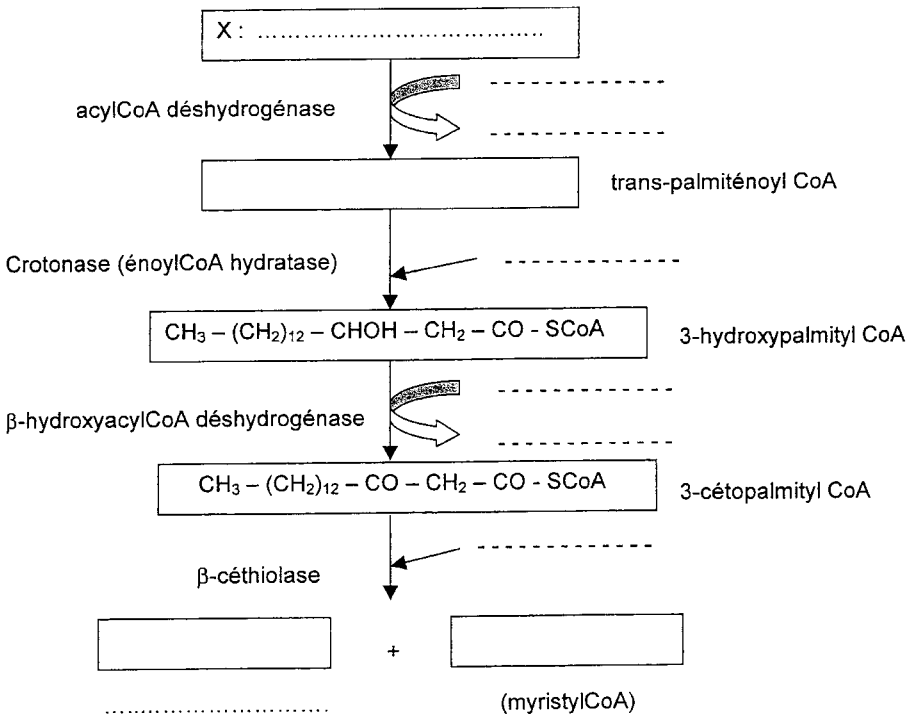
À compléter et à rendre avec la copie

Document 1 : dégradation de l'acide palmitique

1^{ère} étape :



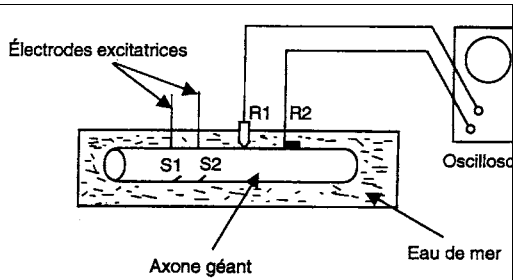
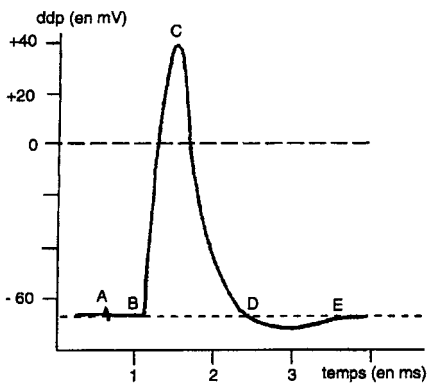
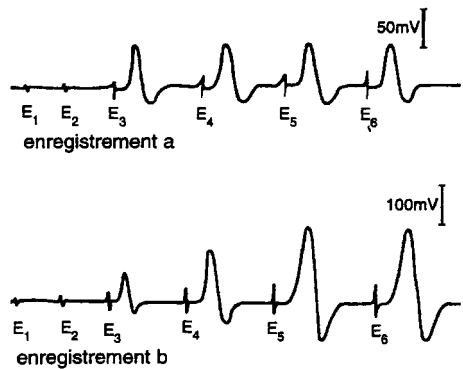
2^{ème} étape :



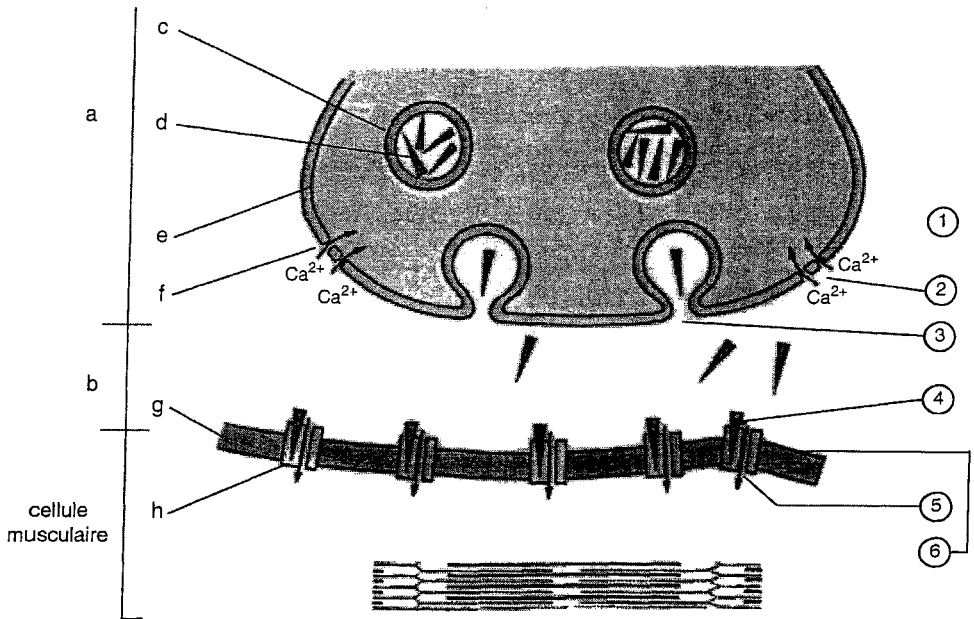
Remarque : les formules semi-développées seront écrites dans les cadres, les noms des produits et coenzymes sur les lignes

Document 2

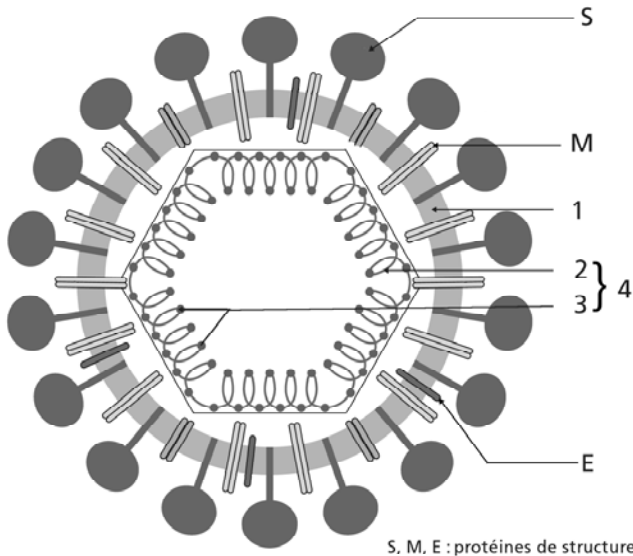
S1 et S2 sont des électrodes excitatrices
 R1 est une microélectrode réceptrice reliée à un oscilloscope
 R2 est une électrode extracellulaire

**Document 3****Document 4**

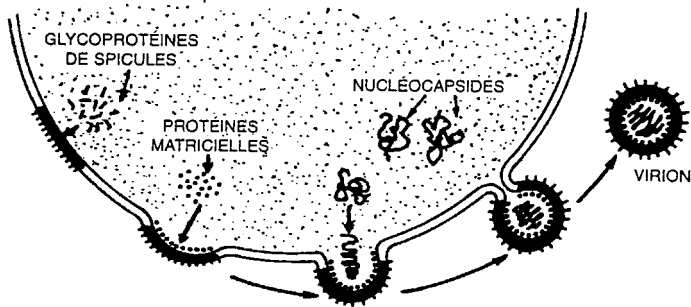
Document 5



Document 6

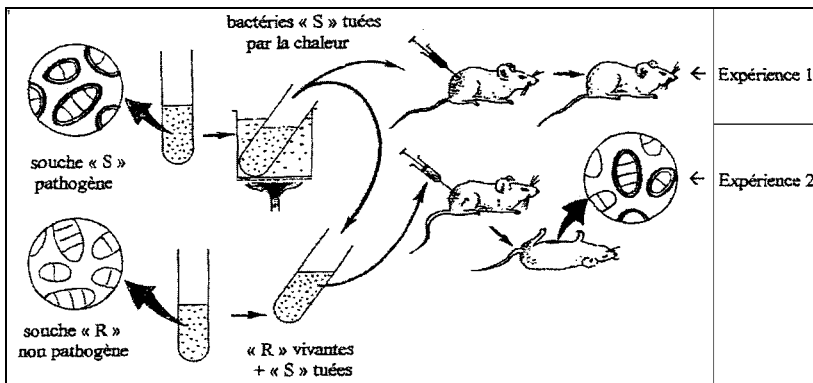


Document 7

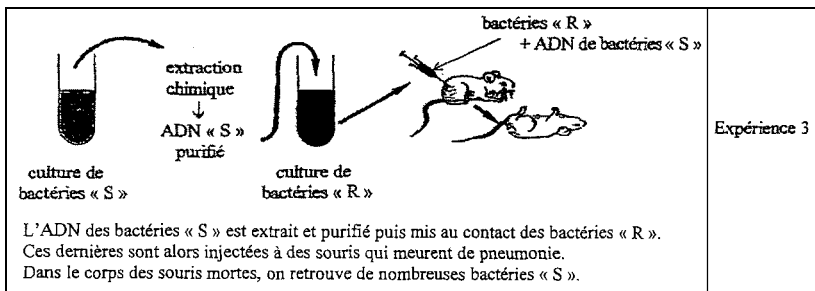


Document 8

Expérience 1 et 2



Expérience 3



BIOCHIMIE - BIOLOGIE – Sept 2005 - 2

Durée : 4 heures

Coefficient : 6

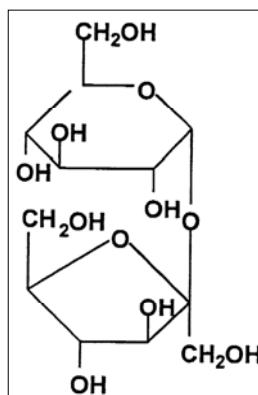
Les trois parties du sujet sont indépendantes
La calculatrice est autorisée.

I. BIOCHIMIE : (6 points) - Le saccharose

1. Structure.

Le saccharose a pour formule :

- 1.1. D'après la formule chimique, indiquer la nomenclature officielle du saccharose.
- 1.2. Situer le saccharose dans la classification des glucides.
- 1.3. Le saccharose n'est pas réducteur, alors que chaque ose constitutif possède cette propriété.
 - 1.3.1. Justifier cette affirmation, en précisant à quoi est dû le pouvoir réducteur des oses.
 - 1.3.2. Donner deux exemples de réaction permettant de mettre en évidence le pouvoir réducteur des oses.



2. Hydrolyse enzymatique.

- 2.1. Sachant que l'on dispose des enzymes suivantes : α -fructosidase, β -fructosidase, α -glucosidase et β -glucosidase, indiquer le(s) nom(s) et la (les) classe(s) d'enzymes capables de catalyser l'hydrolyse du saccharose. Justifier les réponses.
- 2.2. Écrire l'équation de la réaction d'hydrolyse du saccharose en précisant le nom des oses obtenus (formules développées non exigées).
- 2.3. Cinétique d'une réaction catalysée par l'invertase (extraite de la levure de bière).
La vitesse initiale de la réaction est mesurée en présence de différentes concentrations de saccharose.
Le **document 1** rapporte les résultats obtenus dans la représentation de Lineweaver et Burk.
 - 2.3.1. Écrire l'équation de Michaelis Menten.

En déduire la formulation en double inverse $\frac{1}{v_i} = f \frac{1}{[\text{saccharose}]}$

- 2.3.2. Définir puis déterminer graphiquement les constantes cinétiques K_M et V_{\max} (**document 1** ; courbe 1).

2.3.3. Le même type d'expérience est réalisé en présence d'un effecteur (**document 1 ; courbe 2**). Indiquer et justifier la nature de l'effecteur étudié.

2.3.4. Sachant que pour réaliser cette étude expérimentale de l'invertase on a utilisé 0,5 cm³ d'une dilution au 1/50 de la solution d'enzyme dans un volume total de milieu réactionnel de 2 cm³ calculer la concentration d'activité catalytique de la solution d'invertase étudiée en katal/cm³.

Donnée : 1 katal est la quantité d'enzyme catalysant l'hydrolyse d'une mole de saccharose en une seconde.

3. Utilisation métabolique des produits de l'hydrolyse du saccharose.

Les produits de l'hydrolyse du saccharose rejoignent la voie de la glycolyse, résumée dans le **document 2**.

3.1. Indiquer sur le **document 2** les noms des enzymes numérotées de 1 à 5 et les noms des substrats numérotés de 6 à 11.

3.2. Établir le bilan moléculaire de la dégradation d'une molécule de saccharose en acide pyruvique.

II. BIOLOGIE HUMAINE : (7 points) -

Le contrôle hormonal de la lactation.

Durant la période d'allaitement, la glande mammaire produit deux fois son poids de lait par jour, c'est-à-dire que chaque cellule mammaire sécrète quatre millions de molécules par seconde (lactose, caséine, lipides ...).

1. Hypophysectomie.

Une hypophysectomie réalisée sur une chèvre allaitante provoque un arrêt de la production du lait.

Une greffe ectopique (hors du lieu naturel) de l'hypophyse sur cette même chèvre rétablit la lactation.

Donner le rôle de l'hypophyse mis en évidence.

À quel type de glande appartient-elle ? Justifier.

2. Culture in vitro de cellules de l'antéhypophyse.

Des cellules de l'antéhypophyse sont cultivées in vitro. Le surnageant de culture injecté en intraveineuse rétablit la lactation chez une chèvre allaitante hypophysectomisée.

Une molécule active est purifiée. À partir de ce surnageant : la prolactine. Administrée par voie orale, cette molécule ne rétablit pas la lactation.

En utilisant le résultat de ces expériences, préciser le rôle biologique des cellules de l'antéhypophyse ainsi que les propriétés biologiques de la molécule isolée.

3. Culture in vitro de cellules acineuses de glandes mammaires.

3.1. Des cellules acineuses de glande mammaire cultivées in vitro, en présence de prolactine, présentent une nette augmentation du réticulum endoplasmique granuleux et des ARN messagers codant pour la caséine.

Indiquer le résultat de l'action de la prolactine sur les cellules cibles.

- 3.2. L'ajout de progestérone dans le milieu de culture de l'expérience précédente diminue le phénomène observé.
- 3.2.1. Préciser à quel type de molécule biologique appartient la progestérone, sa nature chimique, son origine tissulaire et cellulaire, son mode d'action au niveau des cellules cibles.
- 3.2.2. Citer deux exemples de cellules cibles.
- 3.2.3. Donner une conclusion quant à l'action de la progestérone dans cette expérience.
- 3.2.4. Sachant que certains contraceptifs oraux contiennent des œstrogènes et de la progestérone en assez forte quantité, évoquer leurs effets sur l'allaitement.

4. Action de la posthypophyse sur la lactation.

Chez la femme, la succion du mamelon provoque un influx nerveux qui induit la libération par la posthypophyse d'un nonapeptide : l'ocytocine (**document 3**).

Cette dernière provoque la contraction des acini mammaires et par conséquent l'éjection du lait.

Préciser la particularité du mode de libération de l'ocytocine au niveau de la posthypophyse.

5. Schéma de synthèse.

En tenant compte des conclusions des différentes expériences présentées, compléter le schéma du **document 3** par des signes + (activation) et - (inhibition) dans les petits rectangles et par le nom des molécules dans les grands rectangles.

III. MICROBIOLOGIE : (7 points) - Étude d'une bactérie : *Escherichia coli*

1. Habitat. Pouvoir pathogène.

- 1.1. *E. coli* est une bactérie commensale de l'intestin de l'homme et des animaux. Elle est largement répandue dans le milieu extérieur où elle ne mène pas une vie saprophyte authentique ; sa présence en quantité importante témoigne d'une contamination fécale récente.
Définir le commensalisme et le saprophytisme.
- 1.2. *E. coli* peut dans certaines circonstances devenir pathogène, notamment lors d'infections urinaires.
Comment appelle-t-on dans ce cas le pouvoir pathogène d'*E. coli* ? En donner la définition.

2. Éléments de structure.

- 2.1. *E. coli* présente une structure cellulaire de type procaryote. Justifier.
- 2.2. Réaliser un schéma légendé montrant l'organisation de la paroi d'*E. coli*.
Citer deux fonctions importantes de la paroi.

2.3. Une suspension d'*E. coli* en milieu fortement saccharosé est soumise à l'action du lysozyme. Après incubation, une préparation microscopique montre la présence de formes globuleuses.

2.3.1. Donner la nature chimique et le mode d'action du lysozyme.

2.3.2. Expliquer la formation des formes globuleuses et en faire un schéma annoté. Comment appelle-t-on ces formes globuleuses ?

3. Physiologie bactérienne.

3.1. *E. coli* cultive sur un milieu dont la composition est donnée dans le **document 4**.

3.1.1. Comment peut-on qualifier le milieu utilisé ?

3.1.2. Donner le nom du type trophique de la bactérie vis-à-vis du carbone. Justifier.

3.2. Une autre bactérie, *Proteus vulgaris*, peut se développer sur le même milieu, si celui-ci est additionné d'une petite quantité d'acide nicotinique.

3.2.1. Quel est le type trophique de *Proteus vulgaris* ?

3.2.2. Nommer et définir le groupe de substances auquel appartient l'acide nicotinique.

4. Infection par un bactériophage.

Les bactériophages sont des virus s'attaquant aux bactéries. Le phage T2 spécifique d'*E. coli* a été particulièrement étudié.

4.1. Donner la définition générale d'un virus.

4.2. La multiplication du phage T2 dans *E. coli* aboutit à la formation d'un grand nombre de virions et à la destruction de la bactérie.

4.2.1. Comment nomme-t-on ce type d'infection ?

4.2.2. Le **document 5** reproduit schématiquement les premières étapes du cycle viral. Compléter les légendes et donner un titre à chaque schéma.

4.3. L'examen d'une population d'*E. coli* particulière de type K12 infectée par un autre phage appelé λ , n'entraîne pas dans les conditions normales la libération de nouveaux phages.

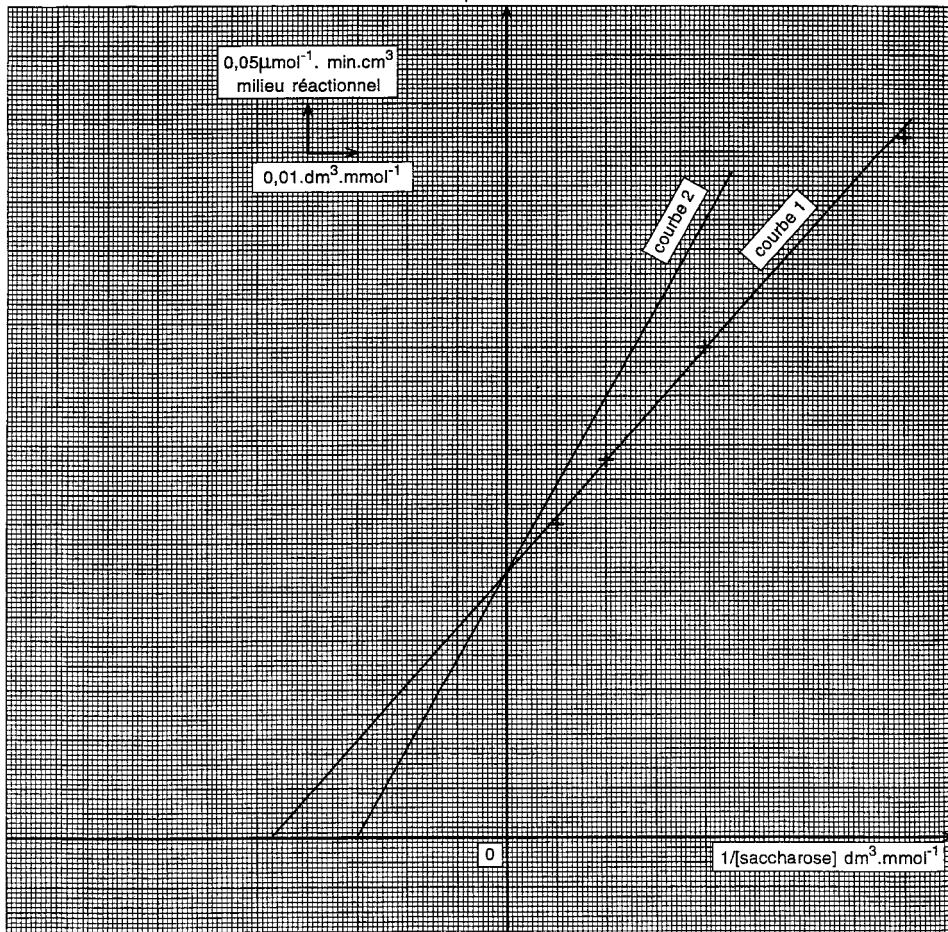
Après plusieurs générations, on soumet la préparation à une irradiation UV modérée. Les bactéries sont alors rapidement détruites et de nombreux phages λ , sont libérés.

4.3.1. Comment appelle-t-on ce type d'infection ?

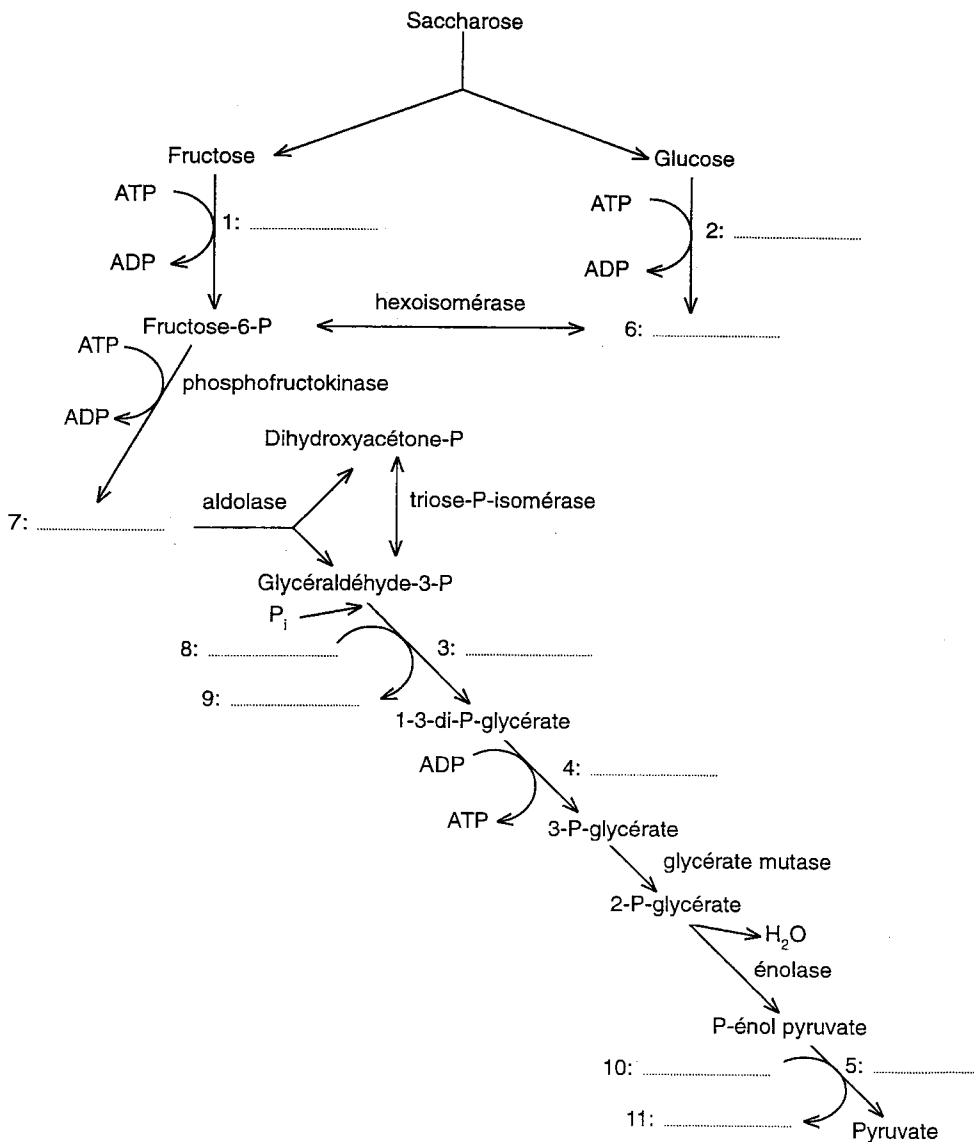
4.3.2. En exposer les principales caractéristiques.

4.3.3. Indiquer le rôle de l'irradiation UV.

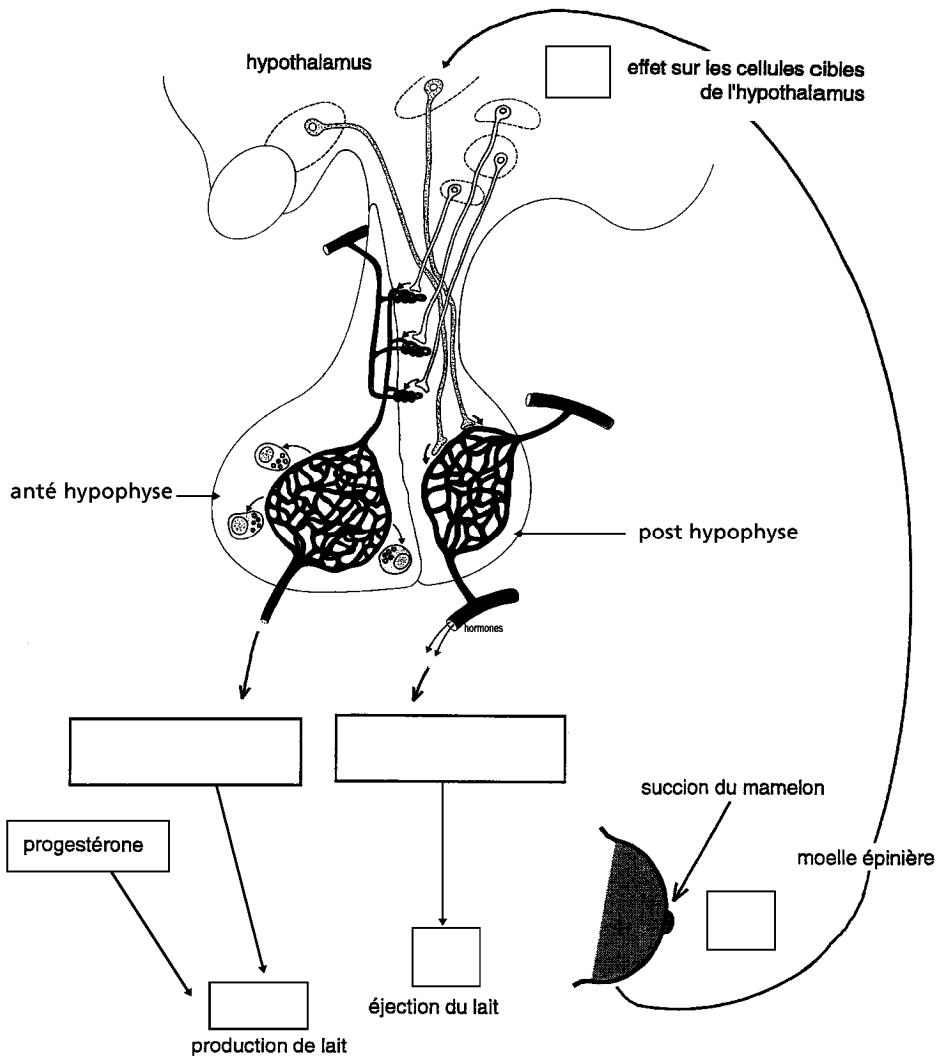
Document 1 : Étude de l'invertase

 $1/v_i$ μmol^{-1} saccharose hydrolysé.min.cm³ milieu réactionnel

Document 2 - à compléter et à rendre avec la copie



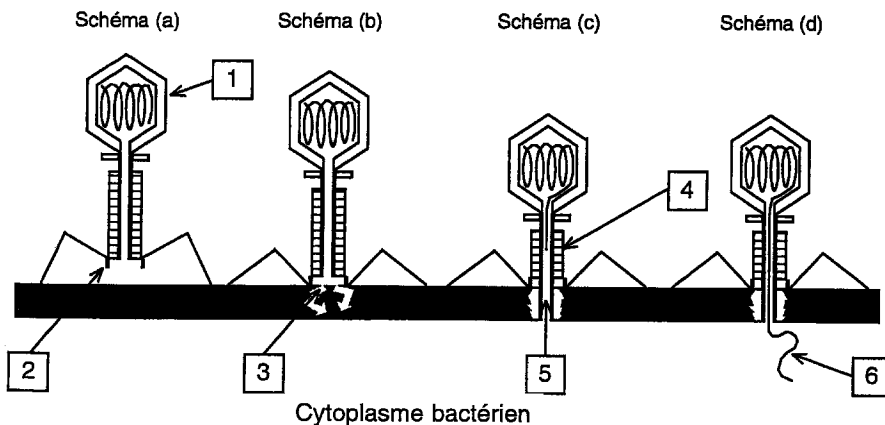
Document 3 - à compléter et à rendre avec la copie



Document 4 - milieu de culture pour *E. coli*

Constituants	Quantité
Glucose	1 g
K ₂ HPO ₄	10,5 g
KH ₂ PO ₄	3,5 g
NH ₄ Cl	0,5 g
MgSO ₄ , 7 H ₂ O	0,05 g
FeSO ₄ , 7 H ₂ O	0,005 g
NaCl	0,05 g
MnCl ₂ , 4 H ₂ O	0,05 g
Eau distillée	1 litre

Document 5 – premières étapes de l’infection par le bactériophage T2 à compléter et à rendre avec la copie



- 1 :
- 2 :
- 3 :
- 4 :
- 5 :
- 6 :

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 Am

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

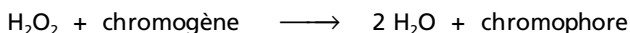
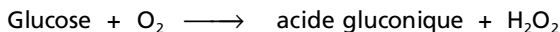
L'usage de la calculatrice est autorisé

Dosage enzymatique du glucose plasmatique (IP)

On réalise le dosage du glucose plasmatique selon le protocole suivant

- dans un tube à hémolyse introduire :
 - 0,2 mL de plasma dilué au 1/10
 - 2 mL de réactif
- attendre 30 minutes à température ambiante.
- mesurer l'absorbance à 505 nm contre un témoin.

Les réactions impliquées dans le dosage sont :



1. Donner le nom des enzymes catalysant les réactions.
2. Caractériser chacune des deux réactions. Justifier la réponse.
3. Définir un chromogène.
4. Le temps d'incubation doit-il être exactement respecté ? Justifier.
5. Donner la composition qualitative et quantitative du témoin.
6. On obtient $A_{\text{essai}} = 0,602$.
 - 6.1. Donner l'expression littérale justifiée permettant d'obtenir la concentration molaire volumique du glucose dans le plasma, exprimée en mmol.L^{-1} .
 - 6.2. Faire l'application numérique.
 - 6.3. En déduire la concentration massique du glucose plasmatique.

Données :

$$\varepsilon_{\text{chromophore}} = 8270 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$$

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

Sujet Am	TP de BIOCHIMIE
Durée : 3 heures	7 points - Coefficient 9

Dosage du glucose plasmatique (GOD) – Réfractométrie (saccharose)

1. Dosage du glucose plasmatique par la méthode à la glucose oxydase (GOD).

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

1.1. Étalonnage.

Préparation

Préparer 100 mL d'une solution mère de glucose à $10,0 \text{ mmol.L}^{-1}$ (masse molaire du glucose : 180 g.mol^{-1}).

Réaliser, en fiole jaugée de 50 mL, une solution étalon à 1 mmol.L^{-1} par dilution au 1/10 de la solution mère.

Préparer en tube à essais, 5 solutions étalons filles selon les indications suivantes :

N° tubes	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
Solution étalon (mL)	2	4	6	8	10
Eau déminéralisée (mL)	8	6	4	2	0
Concentration molaire (mmol.L^{-1})	0,20	0,40	0,60	0,80	1

Réaction colorée

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

N° tubes	0	F' ₁	F' ₂	F' ₃	F' ₄	F' ₅
Eau déminéralisée (mL)	0,2					
Solutions étalons filles (mL)		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Réactif (mL)	2	2	2	2	2	2

Mélanger.

Laisser la coloration se développer 30 min à température ambiante.

La coloration est stable 1 heure.

Lire l'absorbance à 505 nm.

1.2. Dosage du glucose plasmatique.

Dilution du plasma

Diluer le plasma en tube en hémolyse

- prise d'essai : 0,1 mL
- eau déminéralisée : 0,9 mL

Réaction colorée (2 essais)

Dans 2 tubes à hémolyse, introduire

- plasma dilué : 0,2 mL
- réactif : 2 mL

Poursuivre comme pour l'étalonnage. Remplir la feuille de résultats.

2. Dosage d'une solution de saccharose par réfractométrie.

Mesurer l'indice de réfraction :

- d'une solution étalon (1) de saccharose à 200 g.L^{-1}
- d'une solution étalon (2) de saccharose à 250 g.L^{-1}

Mesurer l'indice de réfraction de la solution X à doser.

Compléter la feuille de résultats.

FEUILLE DE RÉSULTATS – À RENDRE AVEC LA COPIE -

1. Dosage du glucose plasmatique par la méthode à la glucose oxydase.

Remplir le tableau suivant:

Tube	0	F' ₁	F' ₂	F' ₃	F' ₄	F' ₅	Essai 1	Essai 2
Absorbance (A)								
C _{glucose} (mmol.L ⁻¹)	0	0,20	0,40	0,60	0,80	1		

Tracer sur papier millimétré la courbe $A = f(C_{\text{glucose}})$.

En déduire la glycémie en mmol.L⁻¹ et en g.L⁻¹.

Conclure.

Données : glucose = 180 g.mol^{-1}
glycémie physiologique : 3,90 - 5,55 mmol.L⁻¹.

2. Dosage d'une solution de saccharose par réfractométrie.

Compléter le tableau suivant :

Solutions	1	2	X
concentrations en saccharose en g.L ⁻¹			
Indices de réfraction			

Calculer la concentration en saccharose de la solution X

- en g.L⁻¹
- en mol.L⁻¹

Donnée : saccharose = 342 g.mol^{-1} .

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

L'usage de la calculatrice est interdit

Contrôle microbiologique d'un sirop contre la toux (IP)

Un technicien réalise le dénombrement de la flore mésophile aérobie d'un sirop. Le résultat obtenu est : $26 \cdot 10^5$ UFC / mL. La technique employée consiste à étaler à la surface d'une gélose 0,1 mL de dilutions 10^{-2} à 10^{-4} .

1. Quel est l'intérêt de dénombrer la flore mésophile aérobie ?
2. Quel milieu le technicien a-t-il utilisé pour ce dénombrement ?
3. Représenter sous forme de schéma le protocole opératoire de la manipulation. Indiquer la température et la durée d'incubation.
4. Lister le matériel et les réactifs nécessaires à la manipulation.
5. Calculer le nombre d'UFC attendu sur les géloses ensemencées avec les dilutions 10^{-2} , 10^{-3} et 10^{-4} .
6. Les dilutions ensemencées par le technicien sont-elles judicieuses ? Justifier.

Sujet Am	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE ET DE BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 h	Microbiologie 7 points – Biologie humaine 6 points - Coefficient 9

PREMIER JOUR**DURÉE : 2 heures**

MICROBIOLOGIE (7 POINTS)

Contrôle microbiologique d'un médicament : sirop contre la toux.

1. Dénombrement des germes aérobies mésophiles sur milieu gélosé à partir de l'échantillon distribué et des dilutions 10^{-1} , 10^{-2} réalisées en eau peptonée tamponnée.
Déposer $0,1 \text{ cm}^3$ de l'échantillon et de chacune des dilutions à la surface du milieu, puis étaler à la pipette râteau stérile (2 boîtes par essai).
2. Recherche de *Staphylococcus aureus* sur milieu de Baird-Parker.
Déposer $0,1 \text{ cm}^3$ de l'échantillon à la surface du milieu, puis étaler à la pipette râteau stérile.
3. Un contrôle précédent du même lot de sirop a permis d'isoler sur milieu de Baird-Parker des colonies caractéristiques. Un bouillon cœur cervelle ensemencé avec l'une de ces colonies est présenté.
Rechercher la présence d'une thermonucléase (un bouillon cœur cervelle ensemencé avec une souche témoin de *Staphylococcus* ADNase thermosensible est fourni).

Remarque :

Les boîtes seront laissées sur la pailleasse, en fin d'épreuve, avec indication de la température d'incubation.

Second jour**Durée : 2 h**

MICROBIOLOGIE

Contrôle microbiologique d'un médicament: sirop contre la toux.

1. Faire la lecture du dénombrement (présenter les résultats sous forme d'un tableau). Déterminer le nombre de germes aérobies par cm^3 de sirop.
2. Compter sur milieu de Baird-Parker les colonies suspectes et conclure.
3. Lire et interpréter le résultat de la thermonucléase.

BIOLOGIE HUMAINE (6 POINTS)**Détermination des groupes sanguins ABO et du groupage rhésus standard**

Les tests de Beth-Vincent et Simonin sont à réaliser sur plaques et la recherche du groupe Rhésus en tubes.

Le sang à grouper a été centrifugé, puis le plasma a été disposé dans un tube et le culot globulaire dilué au 1/2 (soit 50%) dans un autre. Préparer :

- pour l'épreuve du groupage ABO, une suspension de globules rouges à tester à 10 % en eau physiologique (4 gouttes de culot + 16 gouttes d'eau physiologique)
- pour le groupage Rhésus, une suspension de globules rouges à tester à 5 % (2 gouttes de culot + 18 gouttes d'eau physiologique)

1. Groupage sanguin ABO

Cette manipulation doit être réalisée devant un examinateur.

Déposer sur une plaque :

Réactif témoin (1 goutte) GR à tester à 10% (1 goutte)	Sérum anti-A (1 goutte) GR à tester à 10% (1 goutte)	Sérum anti-B (1 goutte) GR à tester à 10% (1 goutte)	Sérum anti-A + anti-B (1 goutte) GR à tester à 10% (1 goutte)	Plasma à tester (2 gouttes) GR à tester à 10% (1 goutte)
GR test A (1 goutte) Plasma à tester (2 gouttes)	GR test B (1 goutte) Plasma à tester (2 gouttes)	GR test O (1 goutte) Plasma à tester (2 gouttes)		

Mélanger en imprimant à la plaque un mouvement de roulis.
Lire le résultat après 1 à 3 minutes.

2. Détermination du groupe Rhésus standard

Déposer dans des tubes à hémolyse :

GR à tester à 5% (2 gouttes) Réactif témoin (2 gouttes)	GR témoin O Rh+ (2 gouttes) Sérum test anti-D (2 gouttes)	GR témoin O Rh- (2 gouttes) Sérum test anti-D (2 gouttes)	GR à tester à 5% (2 gouttes) Sérum test anti-D (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 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**N° DE POSTE****Épreuve de BETH-VINCENT**

	Réactif témoin GR à tester à 10%	Sérum anti-A GR à tester à 10%	Sérum anti-B GR à tester à 10%	Sérum anti-A + anti-B GR à tester à 10%	Plasma à tester GR à tester à 10%
Schéma					
Résultat					

Conclusion partielle :

Épreuve de SIMONIN

	GR test A Plasma du sujet	GR test B Plasma du sujet	GR test O Plasma du sujet
Schéma			
Résultat			

Conclusion partielle :

Conclusion :

Détermination du Rhésus standard :

	GR à tester à 5% Réactif témoin	GR témoin O Rh+ Sérum test anti-D	GR témoin O Rh- Sérum test anti-D	GR à tester à 5% Sérum test anti-D
Schéma				
Résultat				

Conclusion :

TBB - Sujet Bm

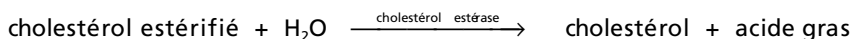
Sujet Bm	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice interdite

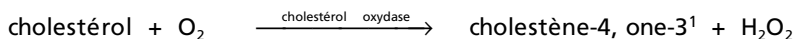
Dosage du cholestérol sérique total (IP)

La teneur en cholestérol du sérum (cholestérolémie) peut être déterminée par un dosage de substrat en point final selon les réactions suivantes

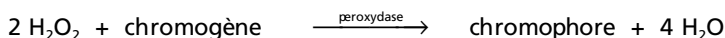
Réaction 1 :



Réaction 2 :



Réaction 3 :



1. Expliquer l'expression « dosage du substrat en point final ».
2. Préciser les conditions opératoires à respecter pour ce type de dosage.
3. Indiquer la réaction principale. Justifier.
Indiquer la réaction indicatrice. Justifier.
4. Le dosage sur le sérum d'un patient s'effectue de la manière suivante :

Essai : 100 μL de sérum dilué au 1/20^{ème} + 1 mL de solution réactionnelle

Étalon : 100 μL de solution étalon de cholestérol à 0,4 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ + 1 mL de solution réactionnelle

Après mesure de l'absorbance les résultats sont les suivants :

$$A_{\text{essai}} = 0,350 \quad A_{\text{étalon}} = 0,700$$

- 4.1. Établir la formule littérale permettant de déterminer la cholestérolémie.
- 4.2. Calculer la cholestérolémie du patient.
- 4.3. En vous aidant des équations présentées plus haut, donner la composition qualitative minimale de la solution réactionnelle.

¹ Syntaxe IUPAC (1988) : cholest-4-ène-3-one (indices de position placés immédiatement avant la partie du nom à laquelle ils se réfèrent).

Sujet Bm	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE
Durée : 4 heures	Biochimie 10 points – Biologie Humaine 3 points - Coefficient 9

BIOCHIMIE

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.

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'examinateur).

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 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(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 Bm	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice interdite

Numération des levures dans un yaourt (IP)

La flore microbienne normale des yaourts est constituée par des *Lactobacillus bulgarius* et des *Streptococcus thermophilus*.

1. La coloration de Gram du frottis du yaourt analysé montre une contamination par des levures.
 - 1.1. Réaliser un schéma légendé d'un champ microscopique caractéristique préciser les couleurs.
 - 1.2. Justifier la différence de couleur des bactéries lors de la coloration. La méthode de Gram présente-t-elle un intérêt pour l'étude des levures ? Justifier.
 - 1.3. Préciser pourquoi le yaourt est un milieu favorable à la multiplication des levures.
2. Le dénombrement des levures est réalisé par ensemencement en surface d'un milieu sélectif.
 - 2.1. Donner le nom d'un milieu utilisable.
 - 2.2. Citer les différentes étapes de ce dénombrement.
3. Identification des levures.
 - 3.1. La réalisation d'un test de chlamydosporulation permet d'affirmer que cette levure est du genre *Candida* et d'une espèce autre que *albicans*. Effectuer un schéma légendé d'un champ caractéristique.
 - 3.2. Pour identifier l'espèce de *Candida* on ensemence une galerie API *Candida*. On prépare en eau physiologique 5 mL de suspension de densité « Mac Farland 3 ».
 - 3.2.1. Comment procède-t-on pour préparer cette suspension ?
 - 3.2.2. La galerie API *Candida* comporte le compartiment suivant :



Le tube rempli avec la suspension contient du glucose et du BCP. La cupule est remplie avec de l'huile. Après incubation le tube apparaît jaune.

- Quel est rôle de l'huile ?
- Interpréter le résultat obtenu.

Sujet Bm	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	Microbiologie 7 points - Coefficient 9

Numération de levure dans un yaourt – contrôle de pureté d'une culture bactérienne

Premier Jour

Durée : 1 h 30

MICROBIOLOGIE

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. Desensemencements 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 h 30

MICROBIOLOGIE

1. Numération des levures dans un yaourt contaminé.

1.1. Réaliser le dénombrement des levures.

1.2. Exprimer le résultat par g de yaourt.

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

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

TBB - Sujet Cm

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

Calculatrice autorisée

Dosage colorimétrique du fructose par la méthode au 3,5-dinitrosalicylate (IP)

1. Définir la molécule de fructose.
2. Donner le principe général d'un dosage colorimétrique.
3. Lors de la réalisation de ce dosage colorimétrique, on utilise une solution étalon de fructose à $2,5 \text{ mmol.L}^{-1}$.
 - 3.1. Qu'appelle-t-on une solution étalon ? Quel est son rôle ?
 - 3.2. Calculer la masse de fructose à peser pour préparer 250 mL d'une solution étalon de fructose à $2,5 \text{ mmol.L}^{-1}$.
4. Le fructose est dosé par la méthode au 3,5-dinitrosalicylate dans les conditions opératoires suivantes : bain-marie, 5 minutes exactement.
 - 4.1. Expliquer sur quelle propriété du fructose est basé ce dosage.
En déduire le type de réaction mis en jeu.
 - 4.2. Justifier les conditions opératoires.

Données :

$$C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$$

Sujet Cm	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE ET DE BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 3 heures 30	Biochimie 7 points – Biologie humaine 7 points - Coefficient 9

BIOCHIMIE (7 points)

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

On dispose :

- d'une solution de réactif au 3,5-dinitrosalicylate,
- d'une solution étalon de fructose à 2,50 mmol.L⁻¹,
- d'une solution S à doser,
- de fructose en poudre.

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

Dans une série de 6 tubes :

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

Tous les tubes, bouchés, sont portés au bain-marie bouillant en même temps exactement 5 minutes.

Puis ils sont refroidis dans un bain d'eau glacée.

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

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

2. Dosage de la solution inconnue (2 essais S1 et S2).

Le dosage est réalisé sur 0,5 mL de la solution S à doser. Ces tubes S₁ et S₂ sont traités dans les mêmes conditions et en même temps que la gamme d'étalonnage.

3. Vérification de la méthode.

Peser exactement une masse de fructose de l'ordre de 0,12 g. Dissoudre dans une fiole jaugée de 200 mL : solution C. La colorimétrie est réalisée sur 0,5 mL de solution C (2 essais C₁ et C₂).

Les tubes C₁ et C₂ sont traités dans les mêmes conditions et en même temps que la gamme d'étalonnage.

4. Résultats et calculs.

Compléter la feuille de résultats.

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

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

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

Déterminer graphiquement la masse de fructose présente dans les tubes C₁ et C₂.
En déduire la concentration massique ρ de la solution C.

Comparer à la valeur attendue ρ' d'après la masse pesée : calculer le pourcentage d'inexactitude

$$\left| \frac{\rho - \rho'}{\rho'} \right| \times 100$$

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

FEUILLE DE RÉSULTATS - Biochimie - à rendre avec la copie

masse de fructose pesée $m = \dots\dots\dots$ g

$\rho' = \dots\dots\dots$ g.L⁻¹

CALCULS POUR LA PRÉPARATION DE LA GAMME D'ÉTALONNAGE:

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

Numéro des tubes	0	1	2	3	4	5	S ₁	S ₂	C ₁	C ₂
Solution étalon de fructose (mL)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1				
Solution S (mL)							0,5	0,5		
Solution C (mL)									0,5	0,5
Eau distillée (mL)	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0	0,5	0,5	0,5	0,5
Réactif (mL)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Boucher les tubes. Les porter 5 min au bain-marie. Refroidir										
Eau distillée (mL)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Absorbance (A)										
Quantité de fructose par tube (μmol)										

BIOLOGIE HUMAINE (7 points)

Sérodiagnostic quantitatif de la syphilis par agglutination passive.

1. Principe.

L'agglutination passive est utilisée pour le sérodiagnostic de la syphilis. L'antigène cardiolipidique (antigène présent sur l'agent responsable de la syphilis) est fixé sur des particules de cholestérol. La suspension antigénique ainsi obtenue est colo-

rée en bleu, La présence d'anticorps anticardiolipidique dans le sérum ou le plasma d'un patient atteint de la syphilis se traduit par l'agglutination des particules de cholestérol.

2. Mode opératoire.

On se propose de vérifier le titre d'un sérum de contrôle positif.

2.1. Réaliser une dilution du sérum de 1/2 à 1/128 selon les indications du tableau ci-dessous.

Dilutions du sérum	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128
Eau physiologique (µL)	100	100	100	100	100	100	100
Sérum de contrôle (µL)	100	100	100	100	100	100	100

Montrer les dilutions réalisées à l'examineur.

2.2. Transférer 50 µL de chaque dilution sur une des alvéoles de la carte, à l'aide d'une pipette à embout jetable.

Étaler le sérum sur toute la surface de l'alvéole en utilisant l'embout jetable.

Dans une alvéole supplémentaire, déposer 50 µL d'eau physiologique pour le témoin antigène.

2.3. Ajouter dans chaque alvéole une goutte de suspension antigénique en tenant le flacon bien verticalement.

2.4. Agiter la plaque 6 minutes sur un agitateur rotatif.

2.5. Lire sous une lumière intense après avoir agité la carte manuellement quelques secondes avec des mouvements de plus grande amplitude que ceux de l'agitateur, ce qui augmente la taille des agglutinats.

La lecture sera contrôlée par un examinateur.

Compléter la feuille de résultats ci-jointe.

FEUILLE DE RÉSULTATS - BIOLOGIE HUMAINE – À RENDRE AVEC LA COPIE

Dilutions	Témoin antigène	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128
Lecture								

Titre du sérum de contrôle :

Conclusion :

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

L'usage de la calculatrice est interdit

Dénombrement de la flore mésophile totale dans une eau (IP)

1. Définir l'expression « flore mésophile totale ».
2. On réalise une série de dilutions de 10^{-1} à 10^{-4} .
 - 2.1. Donner la liste du matériel nécessaire.
 - 2.2. Expliquer la technique de réalisation d'une dilution.
3. 1 mL de dilutions 10^{-1} à 10^{-4} est ensemencé dans la masse d'une gélose pour dénombrement par la méthode de la double couche.

La gélose pour dénombrement contient des peptones, du chlorure de sodium, du glucose, de l'agar et de l'eau.

 - 3.1. Définir le terme peptone.
 - 3.2. En se basant sur sa composition, à quelle catégorie de milieux cette gélose appartient-elle ?
 - 3.3. Donner le rôle de la double couche.
 - 3.4. Le résultat du dénombrement est de $2,5 \cdot 10^4$ UFC/mL.
 - 3.4.1. Que signifie UFC ?
 - 3.4.2. Calculer le nombre de colonies présentes sur chacune des boîtes de 10^{-1} à 10^{-4} .
4. Un dénombrement est réalisé selon la même technique en gélose DL (désoxycholate lactose, indicateur de pH rouge neutre).
 - 4.1. On dénombre sur ce milieu des colonies roses, quel caractère biochimique a-t-on mis en évidence ? Justifier.
 - 4.2. Quel type de bactéries a cultivé sur ce milieu ? Justifier.
 - 4.3. Le résultat du dénombrement est de $1,5 \cdot 10^3$ UFC/mL.

Comparer les résultats des deux dénombrements. Que peut-on en déduire ?

Sujet Cm	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE
Durée : 3 h 30	Microbiologie 6 points - Coefficient 9

MICROBIOLOGIE (6 points)

Dénombrement – contrôle de pureté d'une culture.

Premier Jour

Durée : 1 h 30

1. Détermination de la population bactérienne dans une culture.

À partir de l'échantillon A fourni, dénombrer les germes selon le protocole suivant :

1.1. Réaliser les dilutions 10^{-1} à 10^{-6} .

1.2. Ensemencer 1 cm^3 des dilutions 10^{-3} à 10^{-6} (deux géloses pour dénombrement par dilution, méthode de la double couche). Incuber 24 h à 37°C .

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 B) :

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 Drigalski.

Second Jour

Durée : 2 h

1. Dénombrement bactérien.

Déterminer le nombre d'U.F.C. (unité formant colonie) dans 1 cm^3 d'échantillon A.

2. Contrôle de pureté et orientations.

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

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

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

TBB - Sujet Dm

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

L'usage de la calculatrice est interdit

Indice de saponification d'une huile (IP)

1. On fait agir une solution de potasse alcoolique à chaud sur l'huile. L'excès de potasse est dosé par un acide fort (acide chlorhydrique).
 - 1.1. Écrire les équations chimiques des réactions mises en jeu.
 - 1.2. Donner la définition de l'indice de saponification.
 - 1.3. Pourquoi utilise-t-on de la potasse en solution alcoolique ?
 - 1.4. Doit-on mesurer avec précision le volume de potasse alcoolique utilisé ? Justifier.
2. On réalise en parallèle un témoin sans huile traité de la même façon que l'essai. Expliquer l'intérêt de ce témoin.
3. Certains composés du milieu réactionnel sont volatils.
Quel dispositif faut-il utiliser pour ne pas les perdre au moment du chauffage ?
4. Sur le flacon contenant la solution de potasse alcoolique, on note la présence du pictogramme ci-dessous.



- 4.1. Donner la signification de ce pictogramme.
 - 4.2. En déduire les conditions opératoires à respecter lors du chauffage.
5. On peut aussi rechercher l'indice d'acide de cette huile.
 - 5.1. Quelle différence opératoire essentielle existe-t-il avec la détermination de l'indice de saponification ?
 - 5.2. En déduire ce que dose l'indice d'acide.

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

Dosage des nitrites d'une eau polluée – Indice d'acide d'une huile

1. Dosage des nitrites d'une eau polluée.

1.1. Solution étalon de nitrite.

La solution S est une solution mère à 0,0900 g/L de nitrite de sodium.
Diluer la solution S au 1/50 pour obtenir la solution fille étalon E.

1.2. Courbe d'étalonnage.

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

N° tubes	0	1	2	3	4	5
solution étalon E (mL)	0	2	4	6	8	10
eau distillée (mL)	10	8	6	4	2	0
réactif de diazotation (mL)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Mélanger. Laisser la coloration se développer 10 min environ.
Lire l'absorbance à 537 nm.

1.3. Dosage.

Dans 2 tubes à essais, réaliser la réaction colorée

tubes	X_1	X_2
eau polluée (mL)	10	10
réactif de diazotation (mL)	0,2	0,2

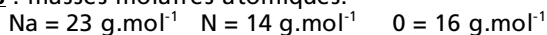
Lire l'absorbance à 537 nm, après 10 minutes environ.

1.4. Résultats.

- Compléter la feuille de résultats.
- Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage du spectrophotomètre.
- Calculer la concentration des nitrites dans l'eau polluée en mg/L.

Pourcentage d'erreur admis pour ce dosage : 3 %

Données : masses molaires atomiques.



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

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

2.1. Essais (faire 2 essais).

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

Ajouter :

- 10 mL de solvant butanol-éthanol (sous la hotte). Dissoudre en agitant
- 10 mL de solution alcoolique d'hydroxyde de potassium à environ $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$. Agiter pour homogénéiser.

Doser à la burette par une solution d'acide sulfurique à environ $0,15 \text{ mol.L}^{-1}$ en présence de phénolphthaléine. Soient V_{E1} et V_{E2} (mL) les volumes versés d'acide sulfurique.

2.2. Témoins (faire 2 témoins).

Introduire dans une fiole d'Erlenmeyer de 100 mL :

- 10 mL de solvant butanol-éthanol (sous la hotte)
- 10 mL de solution alcoolique d'hydroxyde de potassium à environ $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$.

Agiter pour homogénéiser.

Doser à la burette par la solution d'acide sulfurique à environ $0,15 \text{ mol.L}^{-1}$ en présence de phénolphthaléine. Soient V_{T1} et V_{T2} (mL) les volumes versés d'acide sulfurique.

2.3. Résultats.

- Compléter la feuille de résultats.
- Calculer l'indice d'acide du corps gras.

Données :

Concentration molaire de la solution d'acide sulfurique : $c = \dots\dots\dots \text{ mol.L}^{-1}$

Masse molaire de l'hydroxyde de potassium $M_{\text{KOH}} = 56,1 \text{ g.mol}^{-1}$

FEUILLE DE RÉSULTATS (à rendre avec la copie)

1. Dosage des nitrites d'une eau polluée

Calcul de la concentration de la solution S en mg/L d'ions nitrites

Calcul de la concentration de la solution E en mg/L d'ions nitrites

Courbe d'étalonnage (papier millimétré)

n° tubes	0	1	2	3	4	5
quantité d'ions nitrites en µg par tube						
absorbance à 537 nm						

Dosage

tubes	X_1	X_2
absorbance à 537 nm		
quantité d'ions nitrites en µg par tube		

Calcul de la concentration massique en ions nitrites dans l'eau polluée en mg/L :

2. Détermination de l'indice d'acide d'un corps gras.**2.1. Résultats**

- Dosage des témoins :

$$V_{T1} = \quad \text{mL}$$

$$V_{T2} = \quad \text{mL}$$

$$V_{T \text{ moyen}} = \quad \text{mL}$$

- Dosage des essais :

$$\text{Masse de corps gras } m_1 = \quad \text{g} \quad V_{E1} = \quad \text{mL}$$

$$m_2 = \quad \text{g} \quad V_{E2} = \quad \text{mL}$$

2.2. Calcul de l'indice d'acide (I_A).

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

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

L'usage de la calculatrice est interdit

Analyse d'urine (IP)

1. Un E.C.B.U. est réalisé à partir de l'urine d'une femme souffrant de douleurs à la miction.
 - 1.1. Que signifie le sigle E.C.B.U. ?
 - 1.2. Quelles sont les précautions à prendre lors du prélèvement de l'urine ?
 - 1.3. Pourquoi l'analyse doit-elle être effectuée sans délai ?
2. La leucocyturie est déterminée à l'aide de l'hématimètre de Malassez. Le résultat obtenu est de 10^5 leucocytes par mL d'urine.
 - 2.1. Commenter le résultat obtenu.
 - 2.2. Le volume de la chambre étant de 1 mm^3 , calculer le nombre de leucocytes comptés dans la totalité du quadrillage.
3. Le dénombrement des germes urinaires est effectué par la technique de la lame immergée. Cette lame comporte les milieux CLED et Mac Conkey dont la composition simplifiée est donnée dans le tableau suivant.

Composition	CLED	Mac Conkey
Peptones	X	X
Lactose	X	X
Sels biliaires		X
Rouge neutre		X
Bleu de bromothymol	X	
Agar	X	X

X = présence

- 3.1. La bactériurie est de 10^6 bactéries par mL d'urine.
 - 3.1.1. Sur quel milieu lit-on la bactériurie ? Justifier.
 - 3.1.2. Commenter le résultat.
 - 3.1.3. La bactériurie pourrait être déterminée par une autre méthode. Décrire les différentes étapes de cette méthode.
- 3.2. La lame est incubée 24 h à 37 °C.
Des colonies confluentes, jaunes sur la gélose CLED et rouges sur la gélose Mac Conkey, ont été observées.
Interpréter ces résultats à l'aide des données du tableau.
- 3.3. Dégager une conclusion générale à partir de l'ensemble des résultats obtenus.

Sujet Dm	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 h	Microbiologie 7 points – Biologie humaine 5 points - Coefficient - 9

MICROBIOLOGIE (7 POINTS)

Contrôle d'une eau destinée à la consommation – Identification d'un germe urinaire.

Premier Jour

Durée : 2 h

1. Contrôle d'une eau destinée à la consommation.

Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux par filtration sur membrane.

Un échantillon de 100 mL d'eau à analyser est distribué.

- Humidifier la membrane avec un peu d'eau stérile.
- Réaliser la filtration de la totalité de l'échantillon.
- Rincer avec 20 mL d'eau stérile.
- Sécher la membrane en effectuant plusieurs dépressions.
- Déposer la membrane au centre d'une gélose de Slanetz.

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

Une urine entière a étéensemencée sur milieu CLED.

- 2.1. Procéder à l'examen macroscopique et microscopique des colonies.
- 2.2. Effectuer le test enzymatique adapté.
- 2.3. Conclure et proposer une orientation du diagnostic.
- 2.4. Ensemencer la galerie d'identification fournie par le centre.

Remarque :

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

Deuxième Jour

Durée : 2 h

MICROBIOLOGIE (7 POINTS)

1. Contrôle d'une eau destinée à la consommation.

Lire le milieu de Slanetz.

Dénombrer les streptocoques fécaux (exprimer le résultat par 100 mL d'eau).

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

Procéder aux tests complémentaires.

Lire les résultats de la galerie. Conclure.

BIOLOGIE HUMAINE (5 POINTS)

Sur le frottis sanguin distribué, coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa

1. Établir la formule leucocytaire.**2. Présenter à l'examineur :**

- un granulocyte éosinophile,
- un monocyte.

3. Compléter la feuille des résultats.**Remarque :**

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

FEUILLE DE RÉSULTATS - BIOLOGIE HUMAINE**Formule leucocytaire**

	%		valeur absolue
Granulocytes neutrophiles	-----	}	
Granulocytes éosinophiles	-----		
Granulocytes basophiles	-----		
Lymphocytes	-----	}	
Monocytes	-----		

Morphologie

Hématies :

Plaquettes :

TBB - Sujet Em

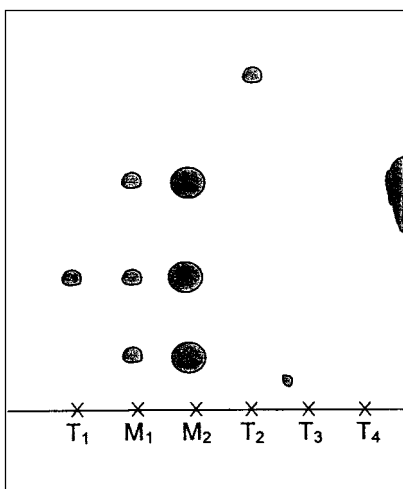
Sujet Em	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

Chromatographe des acides aminés sur couche mince (IP)

Un mélange M d'acides aminés est analysé par chromatographie d'adsorption sur couche mince.

- Donner le principe de cette méthode de fractionnement.
- Avant de réaliser les dépôts, la plaque est placée 30 minutes à 105 °C. Expliquer l'intérêt de cette opération préalable.
- Après migration et révélation, le Rf est calculé pour chacun des spots obtenus.
 - Donner la signification des lettres R et f.
 - Expliciter, à l'aide d'un schéma annoté, le principe du calcul du Rf, et faire une application numérique.
 - Expliquer l'intérêt du calcul du Rf.
- Le chromatogramme obtenu est schématisé sur le document joint. D'après ce document, indiquer les consignes de bonne pratique de manipulation qui n'ont pas été respectées. Justifier.



Témoins : T_1 , T_2 , T_3 , et T_4

Mélange M : M_1 et M_2

Sujet Em	Travaux Pratiques 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. Étalonage du spectrophotomètre.

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

Tubes	0	1	2	3	4
Solution étalon (mL)	0	0,2	0,4	0,6	0,8
Eau distillée (mL)	1	0,8	0,6	0,4	0,2
Réactif molybdique (mL)	←———— 1 —————→				
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 Em	Interrogation préliminaire de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

Formule leucocytaire (IP)

À partir d'un sang prélevé sur EDTA, on réalise un frottis et une coloration au May-Grünwald Giemsa afin de déterminer une formule leucocytaire.

1. Citer les qualités d'un bon frottis.
2. La coloration au May-Grünwald Giemsa est réalisée en plusieurs étapes
 - 1- fixation du frottis
 - 2- coloration au May-Grünwald
 - 3- coloration au Giemsa
 - 2.1. Rappeler la composition des réactifs utilisés.
 - 2.2. Comment le frottis est-il fixé ?
 - 2.3. À quelles étapes utilise-t-on l'eau neutre ?
Quel est son rôle ?
 - 2.4. Schématiser l'aspect d'un granulocyte éosinophile.
Indiquer les couleurs obtenues pour le noyau et les granulations. Justifier.
3. On réalise la formule leucocytaire sur 205 cellules : 130 granulocytes neutrophiles ont été identifiés.
Sachant que la numération des leucocytes a donné $N = 7,2 \cdot 10^9$ leucocytes/dm³, exprimer ce résultat en valeur relative (%) et en valeur absolue (VA).
Présenter pour chaque calcul, la formule littérale et l'application numérique.

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

Premier jour**Durée : 3 heure**

MICROBIOLOGIE

Analyse bactériologique d'un lait cru de vache – étude d'une urine pathologique

1. ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE D'UN LAIT CRU DE VACHE

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

On dispose d'une gamme de 6 tubes de B.L.B.V.B. (bouillon lactosé bilié au vert brillant) ensemencés avec 1 cm³ de lait aux dilutions indiquées (10⁻¹, 10⁻², 10⁻³). Deux essais ont été effectués pour chaque dilution et mis à incuber 48 h à 30 °C.

- 1.1. Évaluer le nombre de coliformes totaux par cm³ de lait en utilisant la table de Mac Grady jointe.
- 1.2. Rechercher les *Escherichia coli* en pratiquant le test de Mackensie à partir de chaque tube de B.L.B.V.B. positif. Appeler un examinateur au moment de l'ensemencement.

2. ÉTUDE D'UNE URINE PATHOLOGIQUE

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

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

Proposer une orientation du diagnostic.

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

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

BIOLOGIE HUMAINE***Frottis sanguin – formule leucocytaire***

1. Réaliser plusieurs frottis à partir du sang prélevé sur anticoagulant. En choisir deux et les présenter à l'examinateur.
2. Sur le frottis sanguin distribué et coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, réaliser la formule la formule leucocytaire.
Le nombre de leucocytes par litre de sang sera précisé au candidat.
Compléter la feuille de résultats et la rendre avec la copie.

TABLE DE MAC GRADY : 2 essais par dilution

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

FEUILLE DE RÉSULTATS

- référence de la lame :
- nombre de leucocytes par litre de sang :
- formule leucocytaire établie sur leucocytes.

	valeurs trouvées		Valeurs normales
	%	Valeurs absolues	Valeurs absolues
Granulocytes neutrophiles			2 à $7.10^9 / dm^3$
Granulocytes éosinophiles			$< 0,3.10^9 / dm^3$
Granulocytes basophiles			$< 0,1.10^9 / dm^3$
Lymphocytes			0,8 à $4.10^9 / dm^3$
Monocytes			0,1 à $1.10^9 / dm^3$

Étude cytologique des érythrocytes :

Étude cytologique des thrombocytes :

Conclusion :

Second Jour
Durée : 1 h

1. Analyse bactériologique d'un lait cru de vache

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

Normes pour le lait cru de vache

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

2. Étude d'une urine pathologique

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

TBB - Sujet Bg – Antilles Guyane

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

Calculatrice interdite

Dosage des ions chlorure d'une solution (IP)

Mode opératoire

- Essai

Dans une fiole d'Erlenmeyer de 250 mL introduire :

- $E_{\text{solution à doser}}$ mL de la solution à doser
- 10 ml d'acide nitrique
- $E_{\text{solution de nitrate d'argent}}$ mL d'une solution de nitrate d'argent 50 mL d'eau distillée
- 10 gouttes de solution d'alun de fer et d'ammonium.

Doser par une solution de thiocyanate de potassium de concentration C_{SCN} jusqu'au virage de l'indicateur, soit V_E mL.

- Témoin

Un témoin est réalisé dans les mêmes conditions opératoires, soit V_T mL.

1. Donner le principe de ce dosage des chlorures.
2. Donner la composition et le rôle du témoin.
3. Écrire, dans l'ordre chronologique, les équations des réactions lors du dosage de l'essai.
4. Indiquer les volumes mesurés avec précision.
5. Sur le flacon d'acide nitrique les pictogrammes suivants sont représentés:



Indiquer la signification de ces pictogrammes et les précautions à mettre en œuvre lors de la manipulation de ce produit.

6. À l'aide des symboles utilisés dans le protocole établir une formule littérale permettant de déterminer la concentration des ions chlorure dans la solution à doser.

Sujet Bg	TP DE BIOCHIMIE
Durée : 3 heures 30	Biochimie 8 points - Coefficient 9

Cholestérol sérique – Chlorures d'une saumure

Sujet identique à la partie biochimie du sujet **Bm** page 84

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

Calculatrice interdite

Étude de *Saccharomyces cerevisiæ* : analyse d'un inoculum pour bio-réacteur (IP)

1. À quelle catégorie de micro-organismes appartient *Saccharomyces cerevisiæ* ? Schématiser son aspect (échelle : 1 μm = 2 mm) à l'observation microscopique. Citer un autre genre appartenant à cette catégorie de micro-organisme.
2. On réalise une numération des micro-organismes de l'inoculum en cellule de Malassez (volume total de la cellule = 1 mm^3 ; quadrillage subdivisé en 100 rectangles). On compte 600 unités cellulaires sédimentées sur trois rectangles. Calculer le nombre de micro-organismes dans 1 cm^3 de l'inoculum.
3. Pour vérifier la viabilité des micro-organismes de l'inoculum on réalise un dénombrement en milieu solide.
 - 3.1. Donner le nom d'un milieu sélectif utilisable pour ce dénombrement en justifiant votre choix.
 - 3.2. Indiquer la température d'incubation.
 - 3.3. On obtient 100 colonies sur le milieu ensemencé avec 0,1 mL de la dilution 10^{-4} .
 - 3.3.1. Décrire l'aspect des colonies.
 - 3.3.2. Calculer le nombre d'UFC dans 1 cm^3 de l'inoculum.
 - 3.4. Calculer le pourcentage de viabilité des cellules de l'inoculum.

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

Premier Jour

Durée : 2 h 30

MICROBIOLOGIE (6 POINTS)

Inoculum pour bio-réacteur– Diagnostique d'une souche pure

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 paillasse en fin d'épreuve avec indication des températures d'incubation.*

BIOLOGIE HUMAINE

Contrôle de fractions protéiques (Ouchterlony)

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.

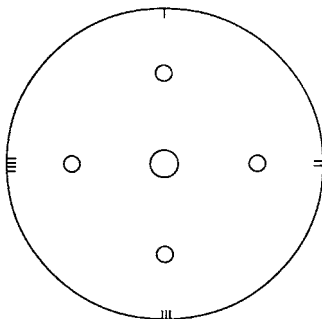
En cas d'échec lors de la réalisation des puits, une boîte préparée pourra être demandée aux examinateurs moyennant pénalisation.

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.

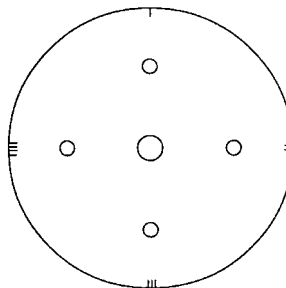
3. Compte rendu.

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 14 – Sept 2005

Sujet 14	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

Dosage des nitrites d'une eau : contrôle d'une éventuelle pollution (IP)

1. Préparation d'une solution étalon de nitrite de sodium :

On dispose d'une solution mère à $0,0900 \text{ g.L}^{-1}$ de nitrite de sodium. On désire travailler avec une solution étalon fille E à $1,8 \text{ mg.L}^{-1}$ de nitrite de sodium.

Calculer la dilution à effectuer et indiquer le matériel à utiliser.

2. Courbe d'étalonnage :

La réaction colorée est réalisée dans une série de tubes à essais.

N° tubes	0	1	2	3	4	5
Solution étalon E (mL)	0					
Eau distillée (mL)	10					
Réactif de diazotation (mL)	0,2					
Quantité de nitrite de sodium (μg / tube)	0	3,6	7,2	10,8	14,4	18

Après agitation, on laisse la coloration se développer 10 min environ avant de lire les absorbances à 537 nm. Compléter le tableau ci-dessus en justifiant les valeurs sur un exemple.

3. Dosage :

On opère selon le protocole ci-dessous

Tubes	X_1	X_2
Eau (mL)	10	10
Réactif de diazotation (mL)	0,2	0,2
$A_{537 \text{ nm}}$	0,350	0,352

3.1. Expliquer la méthode permettant le choix de la longueur d'onde à utiliser.

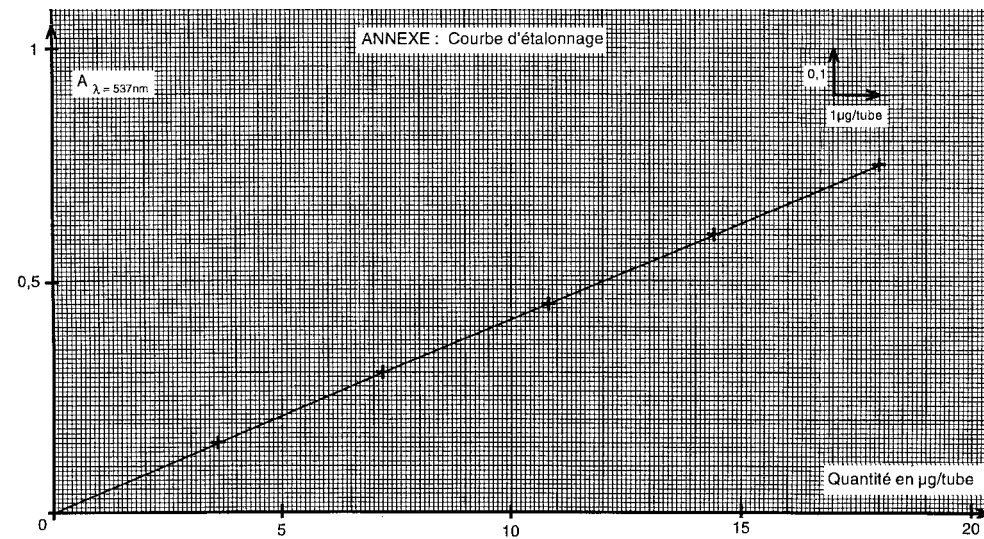
3.2. Commenter la courbe d'étalonnage donnée en annexe et préciser la loi qui est vérifiée.

3.3. En déduire la concentration massique des nitrites de l'eau exprimée en mg.L^{-1} (précision : 3%).

Conclure sachant qu'une eau est considérée consommable lorsque la concentration en nitrites est inférieure à $0,1 \text{ mg.L}^{-1}$.

$$M_{\text{NaNO}_2} = 69 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M_{\text{NO}_2} = 46 \text{ g.mol}^{-1}$$



Sujet N° 14	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE
Durée : 3 heures	Biochimie 10 points – Coefficient 9

Dosage des nitrites et dosage pH-métrique d'une solution d'alanine

1. Dosage des nitrites d'une eau polluée

1.1. Solution étalon de nitrite

La solution S est une solution mère à 0,0900 g/L de nitrite de sodium.
Diluer la solution S au 1/50 pour obtenir la solution fille étalon E.

1.2. Courbe d'étalonnage

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

N° tubes	0	1	2	3	4	5
solution étalon E(mL)	0	2	4	6	8	10
eau distillée (mL)	10	8	6	4	2	0
réactif de diazotation (mL)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Mélanger. Laisser la coloration se développer 10 min environ.
Lire l'absorbance à 537 nm.

1.3. Dosage

Dans 2 tubes à essais, réaliser la réaction colorée

tubes	X_1	X_2
eau polluée (mL)	10	10
réactif de diazotation (mL)	0,2	0,2

Lire l'absorbance à 537 nm, après 10 minutes environ.

1.4. Résultats

- Compléter la feuille de résultats.
- Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage du spectrophotomètre.
- Calculer la concentration des nitrites dans l'eau polluée en mg/L.

Pourcentage d'erreur admis pour ce dosage : 3 %

Données : masses molaires atomiques.

$$\text{Na} = 23 \text{ g.mol}^{-1} \quad \text{N} = 14 \text{ g.mol}^{-1} \quad \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$$

2. Dosage pH-métrique d'une solution d'alanine

2.1. Dosage (un seul essai)

Étalonner le pH-mètre.

Dans un bécher de 100 mL de forme haute, introduire :

- 5 mL de méthanal à 40 %,

- 10 mL de solution d'alanine à doser.
- Verser, sous agitation magnétique, la solution d'hydroxyde de sodium (concentration molaire fournie par le centre).
Tracer la courbe de titrage simultanément.

2.2. Résultats

Compléter la feuille de résultats.

FEUILLE DE RÉSULTATS (à rendre avec la copie)

1. Dosage des nitrites d'une eau polluée

Calcul de la concentration de la solution S en mg/L d'ions nitrites

Calcul de la concentration de la solution E en mg/L d'ions nitrites

Courbe d'étalonnage (papier millimétré)

n° tubes	0	1	2	3	4	5
quantité d'ions nitrites en μg par tube						
absorbance à 537 nm						

Dosage

tubes	X_1	X_2
absorbance à 537 nm		
quantité d'ions nitrites en μg par tube		

Calcul de la concentration massique en ions nitrites dans l'eau polluée en mg/L :

2. Dosage pH-métrique de l'alanine

Volume lu à l'équivalence $V =$ mL

Calcul de la concentration molaire en alanine en mol.L^{-1}

Sujet N° 14	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

Identification d'une levure pathogène (IP)

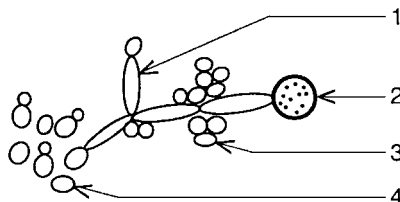
Chez une femme présentant des leucorrhées abondantes, épaisses et blanchâtres, un examen direct de la flore vaginale montre la présence de levures bourgeonnantes et de filaments mycéliens.

On suspecte une infection par une levure : *Candida albicans*.

1. Présenter les éléments qui permettent de s'orienter vers cette levure.
2. Afin de confirmer ce diagnostic, on réalise un isolement du prélèvement sur gélose Sabouraud additionnée de chloramphénicol.
 - 2.1. Quelles sont les caractéristiques du milieu qui permettent l'isolement des levures ?
 - 2.2. Quel est l'aspect des colonies de *Candida albicans* ?

L'identification de *Candida albicans* peut être réalisée à partir de deux caractères morphologiques spécifiques : la formation de tubes germinatifs et celle de chlamydospores.

3. Par quelle technique met-on en évidence la formation de tubes germinatifs ?
Décrire de façon détaillée la mise en œuvre de cette technique.
Préciser le mode de lecture.
Réaliser un schéma légendé du résultat obtenu pour *Candida albicans*.
4. La recherche de chlamydospores est réalisée sur milieu P.C.B (pomme de terre, carotte, bile).
Après 48 h d'incubation à 28 °C, on observe l'aspect présenté sur le schéma suivant :



- 4.1. Indiquer sur la copie les légende correspondant aux numéros de 1 à 4.
- 4.2. Conclure.

Sujet N° 14	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE
Durée : 4 heures	Microbiologie 10 points Coefficient 9

MICROBIOLOGIE

Identification d'une souche isolé d'une urine et antibiogramme – levure pathogène

Premier jour

Durée 2 h 30

1. Identification d'une souche isolée d'une urine et antibiogramme

1.1. Identification

À partir de la culture sur gélose nutritive présentée en boîte de Pétri,

- effectuer une coloration de Gram et le test enzymatique approprié,
- orienter le diagnostic,
- ensemercer la galerie distribuée par le centre.

1.2. Antibiogramme

Réaliser l'antibiogramme par la méthode de diffusion en milieu gélosé.

Utiliser les disques d'antibiotiques distribués à la paillasse.

Donnée : la gélose est fournie sèche.

2. Diagnostic rapide d'une levure pathogène

Un test de blastèse a été réalisé.

Procéder à un examen microscopique du milieuensemencé depuis 3 h, incubé à 37 °C et étiqueté « test de blastèse ».

Faire un compte rendu de l'observation.

Interpréter et orienter le diagnostic.

Remarques :

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

Montrer la coloration de Gram et l'examen microscopique du test de blastèse à un examinateur.

Second jour

Durée 1 h 30

1. Identification d'une souche isolée d'une urine et antibiogramme

Procéder à la lecture de la galerie en vue de l'identification de [l'espèce.

Mesurer les diamètres d'inhibition obtenus sur la boîte d'antibiogramme et les interpréter en utilisant l'abaque remis.

Présenter les résultats sous forme de tableau (nom de l'antibiotique, diamètre de la zone d'inhibition, conclusion).

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 2006 - métropole

Exercice 1

1. a) Dans la première colonne du tableau on passe d'un terme au suivant en ajoutant 3 donc les nombres sont en progression arithmétique de raison 3.
- b) Attention ! Le premier terme n'est pas x_0 mais x_1 . Pour passer de x_1 à x_{13} il faut ajouter la raison 12 fois donc : $x_{13} = x_1 + 12 \times 3 = 85 + 12 \times 3$ soit $x_{13} = 121$.
2. a) Dans la deuxième colonne du tableau on passe d'un terme au suivant en multipliant par 0,5 (ou en divisant par 2) donc les nombres sont en progression géométrique de raison 0,5.
- b) $y_{13} = y_1 \times 0,5^{12} = 8 \times 0,5^{12}$ soit :
 $y_{13} \approx 1,95 \times 10^{-3}$ (en heures) d'où $8 \times 0,5^{12} \times 3600 \approx 7$ secondes.
3. a)

Niveau sonore x_i	85	88	91	94	97	100
$z_i = \ln(y_i)$	2,079	1,386	0,693	0	-0,693	-1,386

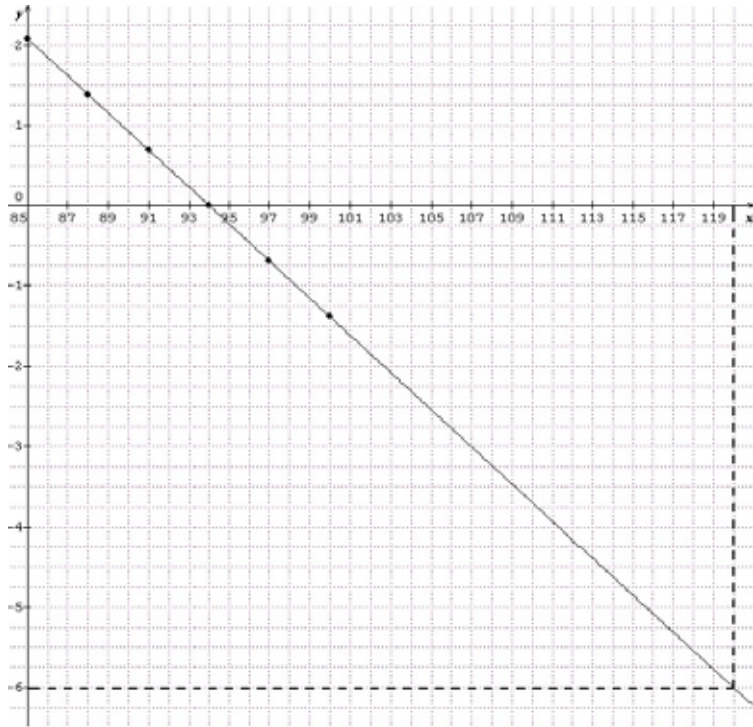
- b) Voir graphe sur la page suivante.

c) A(85 ; 2,079) et B(94 ; 0) donc $a = \frac{0 - 2,079}{94 - 85} = \frac{-2,079}{9} = -0,231$

$$\text{et } z = -0,231 x + b.$$

Le point B appartient à la droite D donc : $0 = -0,231 \times 94 + b$ et $b = 21,714$.

La droite D a donc pour équation : $z = -0,231 x + 21,714$



4. a) En utilisant l'équation de la droite D , pour $x = 120$ on obtient :
 $z = -6,006 = \ln y$ d'où $y = e^{-6,006}$ (en heures) soit un temps d'écoute maximal de
 $3600 \times e^{-6,006} \approx 9$ secondes.
- b) Graphiquement pour $x = 120$ on retrouve $z = -6$.

Exercice 2

1. a) $\lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0$ ou $\lim_{x \rightarrow +\infty} e^{-x} = 0$ donc $\lim_{t \rightarrow +\infty} e^{-t} = 0$ et $\lim_{t \rightarrow +\infty} e^{2t} = 0$
 Donc $\lim_{t \rightarrow +\infty} C(t) = 8 \times (0 - 0) = 0$
- b) La courbe C admet l'axe des abscisses pour asymptote.
2. a) $(e^{-t})' = -e^{-t}$ et $(e^{-2t})' = -2e^{-2t}$ donc $C'(t) = 8(-e^{-t} - (-2e^{-2t})) = 8(-e^{-t} + 2e^{-2t})$
 D'autre part : $8e^{-2t}(2 - e^t) = 8(2e^{-2t} - e^{-2t} \times e^t)$.
 En remarquant que : $e^{-2t} \times e^t = e^{-2t+t} = e^{-t}$ on vérifie que $C'(t) = 8e^{-2t}(2 - e^t)$.
- b) Pour tout réel t , $e^{-2t} > 0$ donc $8e^{-2t} > 0$ et $C'(t) = 0$ équivaut à $2 - e^t = 0$
 soit $e^t = 2$ donc $t = \ln 2$ (0,69 à 10^{-2} près).
- c) $8e^{-2t} > 0$ donc $C'(t)$ est du signe de $2 - e^t$.
 $2 - e^t > 0$ équivaut à $e^t < 2$ soit $t < \ln 2$.

d)

t	0	ln 2	$+\infty$
C'(t)	+	0	-
C(t)	↗	2	↘
	0		0

$$\begin{aligned}
 C(0) &= 8(e^0 - e^0) = 0 \\
 C(\ln 2) &= 8(e^{-\ln 2} - e^{-2 \ln 2}) \\
 &= 8(e^{-\ln 2} - e^{-\ln 4}) \\
 &= 8(1/2 - 1/4) \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

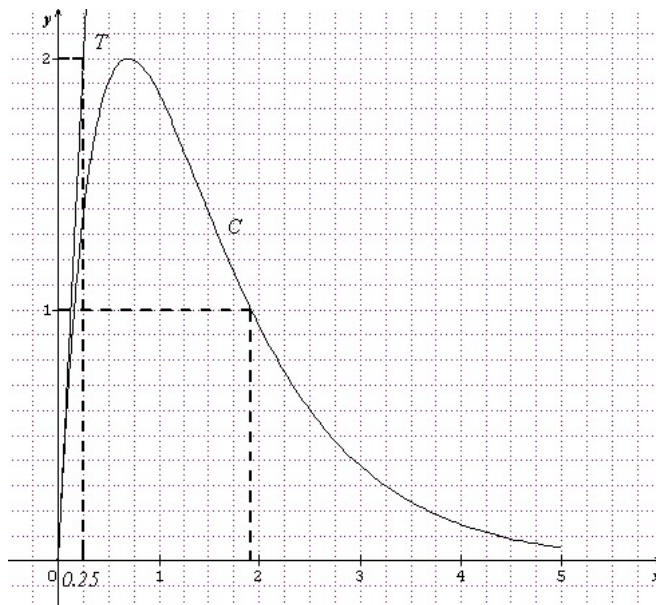
3. L'équation de la tangente T à la courbe au point d'abscisse 0 est :
 $y = C'(0)(t - 0) + C(0)$

Or $C(0)=0$ et $C'(0)=8 e^0 (2 - e^0) = 8$ donc T a pour équation : $y = 8t$.

4.

t (en heures)	0	0,25	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	5
C(t)	0	1,38	1,91	1,86	1,39	0,94	0,60	0,38	0,14	0,05

5. La tangente T passe par l'origine O et le point $A(0,25 ; 2)$



6. La concentration retombe à 1 (la moitié de sa valeur maximale), lorsque la courbe C repasse sous la droite d'équation $y = 1$.

Graphiquement le deuxième point d'intersection de cette droite et de la courbe a une abscisse voisine de 1,9 (en heures) soit environ 114 minutes ou 1 heure et 54 minutes.

Mathématiques – Antilles - Guyane

Exercice 1

1. $\lim_{x \rightarrow 0} \ln(x) = -\infty$ donc $\lim_{x \rightarrow 0} (3 + 2\ln(x)) = -\infty$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x} = +\infty \text{ donc } \lim_{x \rightarrow 0} (3 + 2\ln(x)) \times \frac{1}{x} = (+\infty) \times (-\infty) = -\infty$$

et l'axe des ordonnées est asymptote verticale à la courbe C.

2. f est de la forme $\frac{u}{v}$ avec $u = 3 + 2\ln(x)$ soit $u' = \frac{2}{x}$ et $v = x$ soit $v' = 1$.

$$\text{Donc : } f'(x) = \frac{x \times \frac{2}{x} - 1 \times (3 + 2\ln(x))}{x^2} = \frac{2 - 3 - 2\ln(x)}{x^2} = \frac{-1 - 2\ln(x)}{x^2}$$

3. a) $-1 - 2\ln(x) = 0$ équivaut à $\ln(x) = -\frac{1}{2}$ soit $x = e^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{e}}$ soit 0,61 à 10^{-2} près

b) $-1 - 2\ln(x) > 0$ équivaut à $\ln(x) < -\frac{1}{2}$ soit $x < e^{-\frac{1}{2}}$

c) $x^2 > 0$ donc $f'(x)$ est du signe de son numérateur donc du signe de $-1 - 2\ln(x)$.

x	0	e ^{-0.5}	4
f'(x)		+	0 -
f(x)		α	
		↗	↘
		-∞	f(4)

$$\alpha = f(e^{-\frac{1}{2}}) = \frac{3 + 2\ln(e^{-\frac{1}{2}})}{e^{-\frac{1}{2}}} = \frac{3 - 1}{e^{-\frac{1}{2}}} = 2e^{\frac{1}{2}}$$

$$\alpha \approx 3,30$$

4. a)

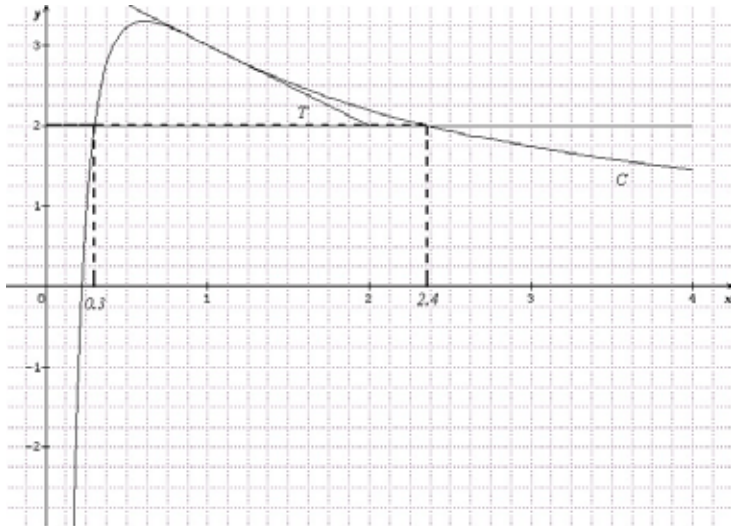
x	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1	1,5	2	3	4
f(x)	-1,09	1,97	2,92	3,30	3,19	3	2,54	2,19	1,73	1,44

b) La tangente T à la courbe C au point A d'abscisse 1 a pour équation :
 $y = f'(1)(x - 1) + f(1)$

$$f(1) = 3 \text{ et } f'(1) = \frac{-1 - 2\ln 1}{1^2} = -1 \text{ donc } T \text{ a pour équation : } y = -1(x - 1) + 3$$

$$\text{soit } y = -x + 4$$

c)



d) Graphiquement les abscisses des points de la courbe d'ordonnée 2 sont 0,3 et 2,4.

Exercice 2

1.

t	0	0,5	1	1,5	2	2,5
y = ln(N)	2,197	2,351	2,398	2,526	2,708	2,773

t	3	3,5	4	4,5	5
y = ln(N)	2,890	2,996	3,091	3,178	3,258

2. Voir page suivante

$$3. a) t_G = \frac{0+0.5+\dots+5}{11} = \frac{27.5}{11} = 2.5 \text{ et } y_G = \frac{2.197+\dots+3.258}{11} = \frac{30.366}{11} \approx 2,761$$

b) D a pour équation : $y = 0,215 t + p$.

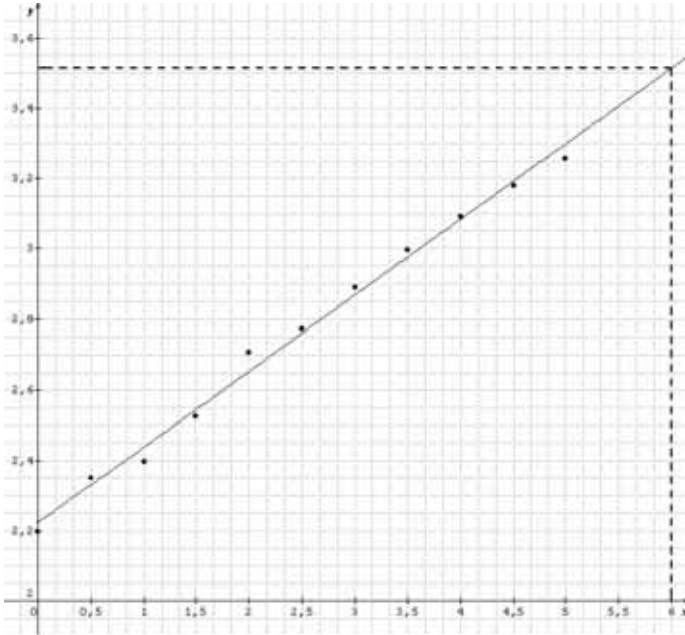
D passe par G donc : $2,761 = 0,215 \cdot 2,5 + p$ soit $p = 2,224$

et une équation de D : $y = 0,215 t + 2,224$

4. Pour $t = 6$, graphiquement on obtient $y = 3,515$ et par le calcul :

$$y = 0,215 \cdot 6 + 2,224 = 3,514$$

$$y = \ln(N) \text{ soit } N = e^{3,514} \approx 33,6$$



Mathématiques – Polynésie

Exercice 1

1.

x_i	4	8	11	15	18	23	28
y_i	7,75	7,89	7,97	8,08	8,15	8,36	8,53

2. Voir graphe page suivante.

$$3. \text{ à } 0,01 \text{ près : } x_G = \frac{4+8+11+15+18+23+28}{7} = 15,29$$

$$\text{et } y_G = \frac{7,75+7,89+7,97+8,08+8,15+8,36+8,53}{7} = 8,10$$

4. $0,0325 \times 15,29 + 7,62 = 8,12$ $8,10$ donc le point G n'appartient pas à la droite d.

5. a) Pour $x = 38$ on obtient $y = 0,0325 \times 38 + 7,62 = 8,855$.

Le 8 mai est le 38^{ème} jour à partir du 1^{er} avril donc le 8 mai le modèle prévoit : $N_{38} = e^{8,855} \approx 7\,009$ cas.

b) $y = 0,0325x + 7,62 = \ln N$, donc $N = e^{0,0325x+7,62}$.

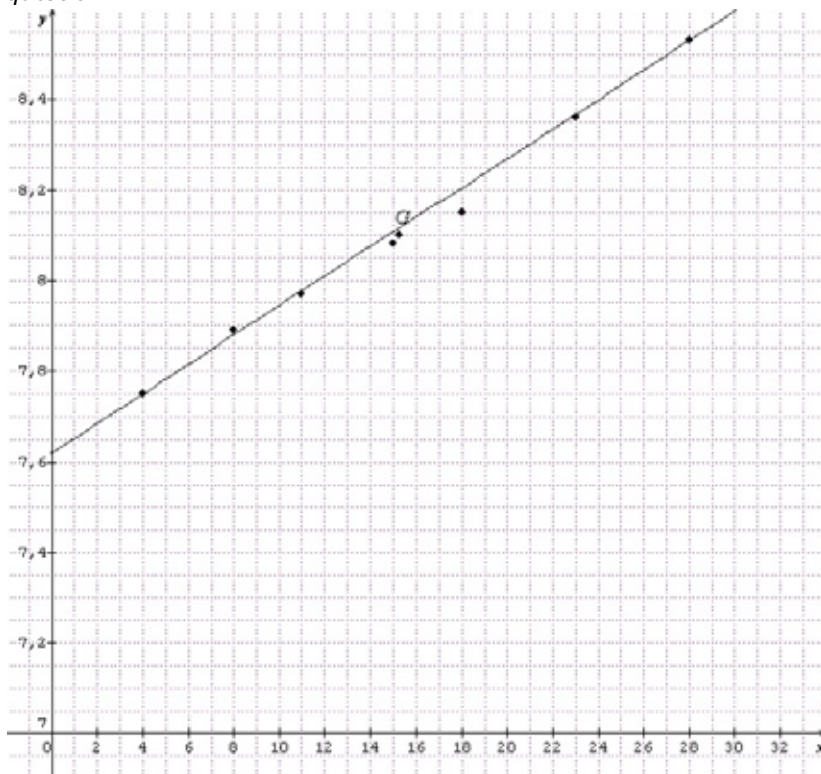
$N \geq 10\,000$ équivaut à $\ln N \geq \ln 10\,000$ soit $0,0325x + 7,62 \geq \ln 10\,000$ et

$$x \geq \frac{\ln 10000 - 7,62}{0,0325}$$

donc $N \geq 10\,000$ pour $x \geq 49$ (à partir du 19 mai).

6. $7\,053 - 7\,009 = 44$. L'écart entre la prévision et la réalité est inférieur à 50 donc on considère que le modèle est adapté à la situation.

Courbe question 2



Exercice 2

Partie A

1. a) $-5x e^{-2x+2}$ est de la forme $u \times v$ avec $u = -5x$ (donc $u' = -5$) et $v = e^{-2x+2}$ (donc $v' = -2 e^{-2x+2}$).

$$f'(x) = -5 \times e^{-2x+2} - 5x \times (-2e^{-2x+2}) = -5e^{-2x+2} + 10xe^{-2x+2} \text{ donc } f'(x) = 5(2x - 1)e^{-2x+2}$$

- b) $5e^{-2x+2} > 0$ (l'exponentielle est toujours positive) donc $f'(x)$ est du signe de $2x - 1$ donc positive pour $x \geq 0,5$.

c)

x	0	0,5		3
$f'(x)$	-	0	+	$6-15e^{-4}$
f(x)	6	\searrow		\nearrow
		$6-2,5e$		

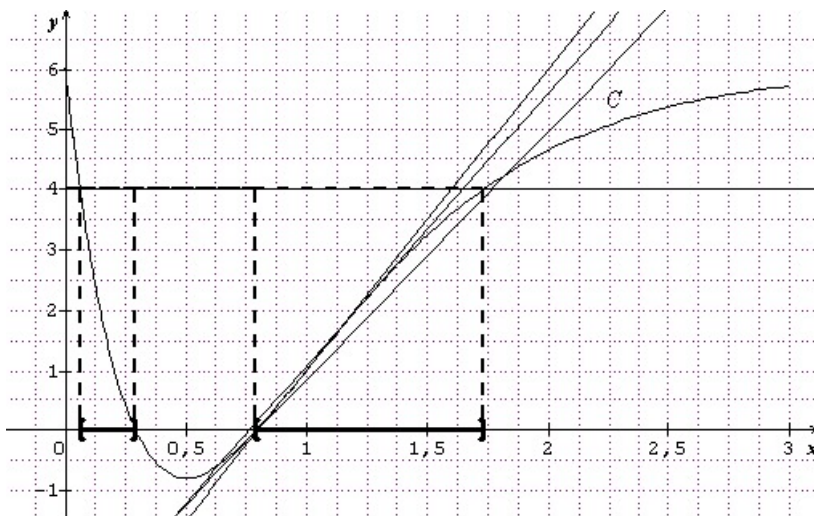
$$\begin{aligned} f(0) &= 6 \\ f(0,5) &= 6 - 2,5 e^1 = 6 - 2,5 e \\ f(3) &= 6 - 15 e^{-4} \end{aligned}$$

2. a)

x	0,25	0,5	1	1,5	2	2,5	3
f(x)	0,4	-0,8	1	3,2	4,6	5,4	5,7

- b) Le coefficient directeur de la tangente à C aux points d'abscisses $x_1 = 0,75$ est le nombre dérivé de f en $0,75$, c'est-à-dire $f'(0,75)$.
 À 10^{-2} près : $f'(0,75) = 4,12$; $f'(1) = 5$; $f'(1,25) = 4,55$
 Le coefficient directeur de la tangente est le plus grand au point d'abscisse 1.

3.



À noter que le tracé des tangentes demandées est « *problématique* » à l'échelle du graphique et manque de lisibilité.
 Un tel tracé à *la main* ne présente que peu d'intérêt.

Partie B

1. La température de l'eau est minimale pour $x = 0,5$ soit à une profondeur de 50 m.

- Par lecture graphique, la température est comprise entre 0 °C et 4 °C pour x compris entre 0,06 et 0,3 puis pour x compris entre 0,8 et 1,73 donc pour des profondeurs comprises entre 6 et 30 mètres puis entre 80 et 173 mètres.
- La variation la plus rapide de la température de l'eau s'obtient pour la valeur maximale de la dérivée donc pour $x = 1$ soit à une profondeur de 100 mètres.

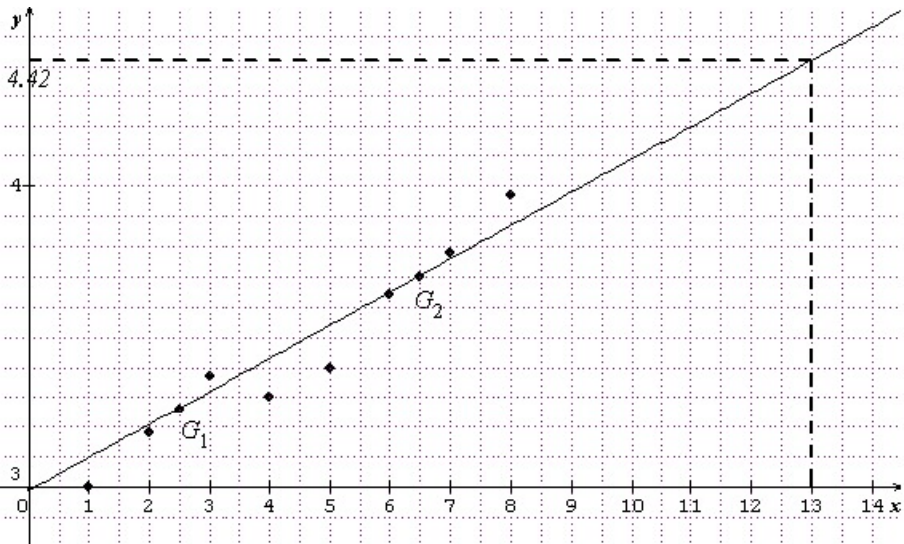
Mathématiques – La Réunion

Exercice 1

1.

x_i	1	2	3	4	5	6	7	8
$z_i = \ln(y_i)$	3,00	3,18	3,37	3,30	3,40	6,64	3,78	3,97

2.



$$3. a) G_1 \left(\frac{1+2+3+4}{4} = 2,5 \right) \quad \left(\frac{3,00+3,18+3,37+3,30}{4} = 3,26 \right) \quad \text{et} \quad G_2 \left(\frac{5+6+7+8}{4} = 6,5 \right) \quad \left(\frac{3,40+3,64+3,78+3,97}{4} = 3,70 \right)$$

b) La droite (G_1, G_2) a une équation de la forme $z = ax + b$ avec

$$a = \frac{3,70 - 3,26}{6,5 - 2,5} = \frac{0,44}{4} = 0,11$$

Le point $G_1(2,5; 3,26)$ appartient à la droite donc : $3,26 = 0,11 \times 2,5 + b$ d'où $b = 2,99$ et la droite (G_1, G_2) a pour équation : $z = 0,11x + 2,99$

4. Janvier 2008 correspond à $x = 13$ d'où $z = 0,11 \times 13 + 2,99 = 4,42$ et $y = e^{4,42} \approx 83$

Exercice 2

Partie A

Les solutions sur $[0; +\infty[$ sont les fonctions y définies par $y(t) = ke^{-0,61t}$ où k est un réel dépendant de la condition initiale.

$y(0) = 1,5 = k e^0 = k$ donc la solution est la fonction définie sur $[0; +\infty[$ par $y(t) = 1,5 e^{-0,61t}$

Partie B

1. $\lim_{t \rightarrow +\infty} (-0,61t) = -\infty$ et $\lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0$ donc $\lim_{t \rightarrow +\infty} f(t) = 0$ et l'axe des abscisses est asymptote horizontale à la courbe C.

2. a) $f'(t) = 1,5'(-0,61)e^{-0,61t} = -0,915e^{-0,61t}$
 $e^{-0,61t} > 0$ donc $f'(t) < 0$ et f est strictement décroissante.

b)

t	0	$+\infty$
f(t)	1,5	0
	↘	

t	0	0,5	1	2	3	4	5
f(t)	1,5	1,1 1	0,8 2	0,4 4	0,2 4	0,1 3	0,0 7

3. Voir courbe page suivante

Partie C

1. Graphiquement :

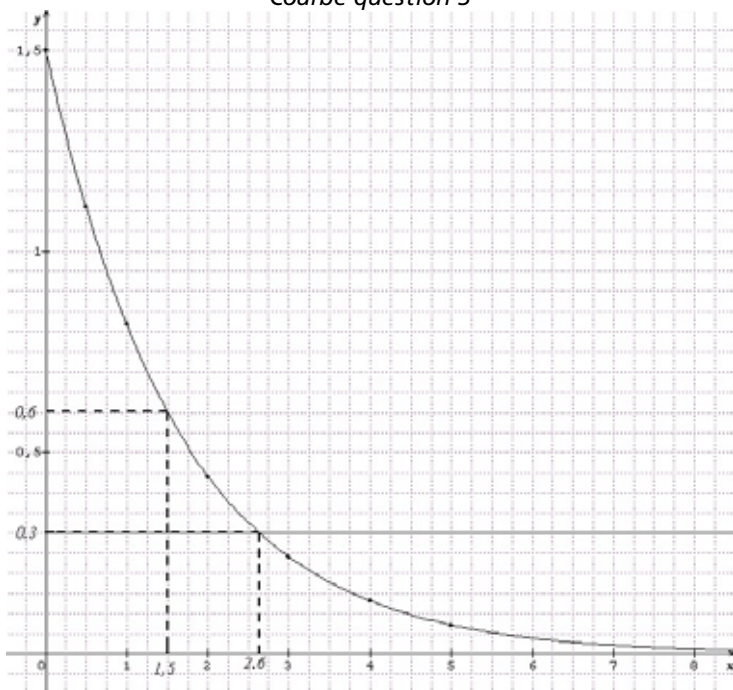
a) Pour $t = 1,5$ on obtient $f(1,5) = 0,6$.
 Au bout de 1 h 30 minutes, la concentration est donc de 0,6 moles par litre.

b) La concentration devient inférieure à 0,3 après 2,6 heures.

2. $f(t) < 0,3$ équivaut à $1,5 e^{-0,61t} < 0,3$ soit $e^{-0,61t} < 0,2$ et $-0,61 t < \ln(0,2)$ d'où
 $t > -\frac{\ln(0,2)}{0,61}$

soit après 2,64 heures ou 159 minutes ou 2 h 39 minutes.

Courbe question 3



Physique - Chimie 2006 - métropole

A – Physique

Radioactivité

1. Composition d'un noyau de sodium 24 : 11 protons et 13 neutrons



2.2. La particule émise est un électron ; il s'agit de la radioactivité β^- .

2.3. L'expression littérale de la longueur d'onde est : $\lambda = \frac{h.c}{E}$

Application numérique : $\lambda = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \times 3,00 \cdot 10^8}{1,37 \cdot 10^6 \times 1,6 \cdot 10^{-19}} = 9,06 \cdot 10^{-13} \text{ m} = 9,1 \cdot 10^{-13} \text{ m}$

Il s'agit de rayons γ

2.4.a. La période radioactive est la durée au bout de laquelle le nombre de noyaux radioactifs présents dans l'échantillon est divisé par deux.

2.4.b. à $t = 15 \text{ h}$ $N = N_0 / 2 = 2,0 \cdot 10^{20}$

à $t = 30 \text{ h}$ $N = N_0 / 4 = 1,0 \cdot 10^{20}$

à $t = 45 \text{ h}$ $N = N_0 / 8 = 5,0 \cdot 10^{19}$

2.4.c. $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$ application numérique : $N = 4,0 \cdot 10^{20} \cdot e^{-\ln 2 \frac{20}{15}} = 1,6 \cdot 10^{20}$

Électromagnétisme

1.1. Circuit électrique

polarité de l'ampèremètre

1.2. B_h est négligeable devant B

1.3. Graphe (titre, échelles respectées, grandeurs et unités sur les axes)

La courbe $b = f(I)$ est une droite passant par l'origine donc l'intensité du champ magnétique est proportionnelle à l'intensité du courant.

$$B = k \cdot I = \mu_0 \cdot n \cdot I$$

1.4.

$\mu_{0 \text{ exp}} \cdot n$ = coefficient directeur de la droite.

$$\mu_{0 \text{ exp}} = a/n \quad \mu_{0 \text{ exp}} = \frac{1}{485} \times \frac{0,96 \cdot 10^{-3} - 0}{1,5 - 0} = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ SI}$$

$$2.1. \quad \Phi_B = N.B.S = 200 \times 2.10^{-3} \times 1,28.10^{-3} = 5,1.10^{-4} \text{ Wb}$$

$$2.2. \quad e_{\text{moyenne}} = \frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} = \frac{200 \times 2.10^{-3} \times (1,28 - 0,96).10^{-3}}{2.10^{-3}} = 64 \text{ mV}$$

B - Chimie

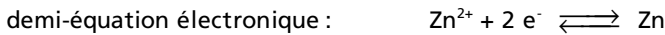
Pile et produit de solubilité

1.1.

$$\begin{aligned} m(\text{ZnSO}_4) &= n(\text{ZnSO}_4) \times M(\text{ZnSO}_4) \\ &= C(\text{ZnSO}_4) \times V \times M(\text{ZnSO}_4) \\ &= [\text{Zn}^{2+}] \times V \times M(\text{ZnSO}_4) \end{aligned}$$

$$\text{A.N.} \quad = 0,1 \times 0,1 \times 161,5 = 1,62 \text{ g}$$

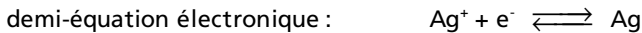
1.2.



Expression littérale de l'équation de Nernst :

$$E_1 = E_{(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})}^0 + \frac{0,06}{n_{(e^-)}} \lg[\text{Zn}^{2+}] \quad \text{AN : } E_1 = -0,76 + 0,03 \lg(0,1) = -0,79 \text{ V}$$

2.



Expression littérale de l'équation de Nernst :

$$E_2 = E_{(\text{Ag}^+/\text{Ag})}^0 + \frac{0,06}{n_{(e^-)}} \lg[\text{Ag}^+] \quad \text{AN : } E_2 = +0,80 + 0,03 \lg(0,1) = +0,74 \text{ V}$$

3.1.

Schéma de la pile : les 2 demi-piles + les jonctions électroniques)

3.2.

L'électrode d'argent constitue la borne + car $E_2 > E_1$

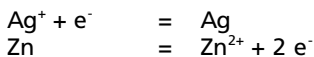
3.3.

Sens du courant et sens des électrodes :

3.4.

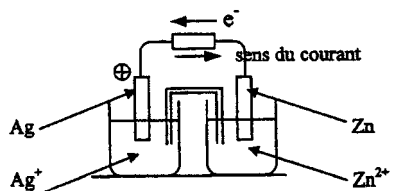
$$E = E_2 - E_1 = 1,53 \text{ V}$$

3.5.

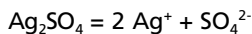


4.1.

$$[\text{Ag}^+] = 10^{\frac{E_3 - E_{(\text{Ag}^+/\text{Ag})}^0}{0,06}} = 10^{\frac{0,71 - 0,80}{0,06}} = 3,2.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$



4.2.



4.3.

$$[\text{SO}_4^{2-}] = [\text{Ag}^+] / 2 = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

4.4.

Expression littérale de K_s : $K_s = [\text{Ag}^+]^2 \times [\text{SO}_4^{2-}]$

AN : $K_s = 1,6 \cdot 10^{-5}$

Décomposition de l'eau de Javel

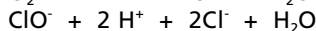
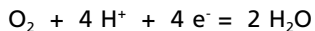
1.1.

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \lg \frac{[\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]}$$

1.2.

$$\text{pH} = 7,5 + \lg 10^4 = 11,5$$

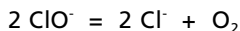
2.1.



2.2.

$E_2 > E_1$ donc ClO^- peut réagir avec H_2O .

2.3.



3.1.

$$v = - \frac{d[\text{ClO}^-]}{dt}$$

3.2.

Construire les tangentes à la courbe au points $t = 0$ et $t = 10$ sem (cf. graphique page suivante)

$$v_{(t=0 \text{ sem})} = \frac{2}{8,5} = 0,24 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{sem}^{-1}$$

$$v_{(t=10 \text{ sem})} = \frac{1,25}{27} = 0,046 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{sem}^{-1}$$

selon la construction graphique réalisée on admettra :

$$4,2 \cdot 10^{-2} < v < 5,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{sem}^{-1}$$

3.3.

v diminue au cours du temps

La concentration du réactif diminue elle aussi avec le temps.

3.4.a.

$v = k \cdot [\text{ClO}^-]^2$ avec k représentant la constante de vitesse.

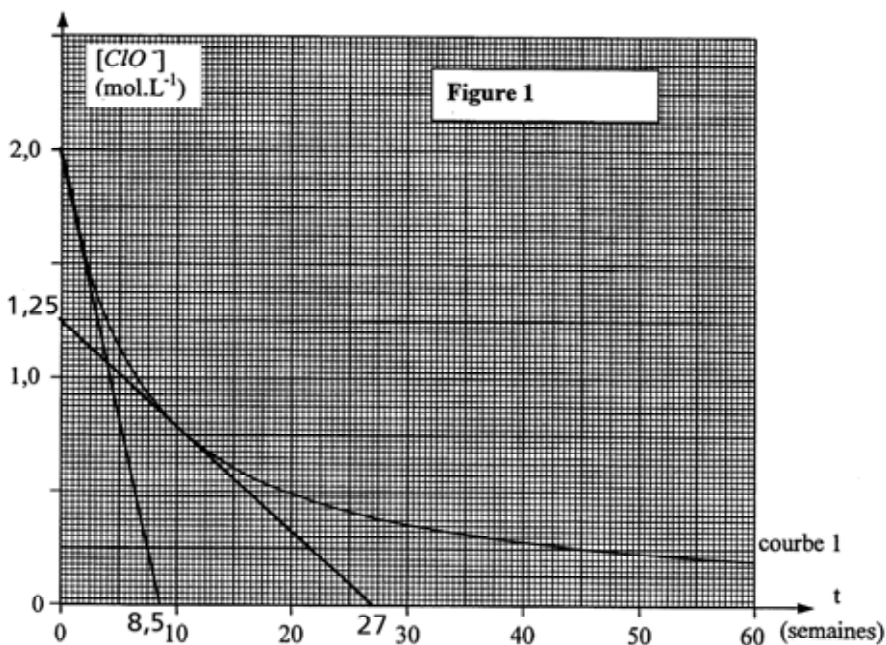
3.4.b.

$$\frac{v_1}{[\text{ClO}^-]_1^2} = \frac{v_2}{[\text{ClO}^-]_2^2} = 0,076 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{sem}^{-1}$$

Les résultats sont donc compatibles avec une réaction d'ordre deux.

4.

Plus la température est élevée, plus la transformation est rapide ; la courbe 3 correspond donc à la température $\theta_2 = 40^\circ\text{C}$.



Complément sur la structure des protéines non demandé dans le sujet :

Structure quaternaire (IV)	Arrangement spatial des chaînes polypeptidiques en unité supérieure seule capable d'assurer les fonctions biologiques de la protéine. Exemple : l'hémoglobine constituée de 4 chaînes (tétramère)	Uniquement des liaisons secondaires (pas de liaisons covalentes). Présence d'axes de symétrie.
----------------------------------	--	--

1.4. Définition du site actif :

Le site actif (ou centre actif) d'une enzyme est une petite zone privilégiée de la protéine enzymatique (quelques acides aminés proches les uns des autres grâce à la structure secondaire – tertiaire) dont la géométrie a une importance considérable sur la spécificité, il est situé dans une *zone hydrophobe* dans la *partie interne* de la structure.

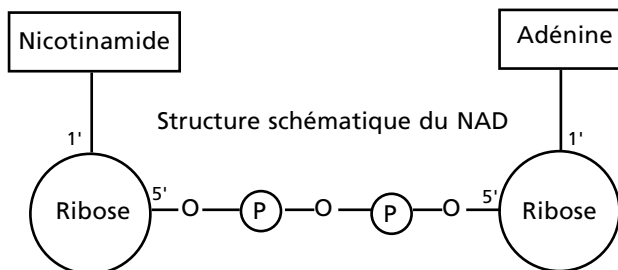
Il assure deux fonctions : fixation du substrat (*site de fixation*) et transformation du substrat (*site catalytique*). Seuls quelques acides aminés sont impliqués directement dans la catalyse (AA de contact à moins de 200 pm du substrat).

2.1. Signification de NAD :

NAD = Nicotinamide Adénine Dinucléotide.

Appartient au groupe des coenzymes ou des nucléotides ou des co-substrats.

2.2. Structure simplifiée du NAD :



2.3.1. Justification des conditions opératoires :

L'activité catalytique d'une enzyme dépend, entre autres, de la température et du pH. Ces deux paramètres doivent donc être **constants** pendant toute la mesure. Le pH est maintenu constant grâce à une **solution tampon**, et choisi de façon à ce que l'activité soit proche du maximum (pH optimum). Ici la valeur doit être de 7. La température est maintenue constante par un **bain thermostaté**, sa valeur est souvent imposée par une norme (30 °C sur le plan international), ceci afin de pouvoir comparer des résultats entre laboratoires. Ici la méthode impose arbitrairement 37 °C. (*une température trop basse entraînera des valeurs d'activité faible, une valeur trop élevée aura pour conséquence une consommation rapide du substrat et donc une période en « substrat saturant » plus brève.*)

2.3.2. Définition de v_i :

Deux mots à définir : vitesse de réaction et initiale.

Vitesse : variation de concentration (en produit ou en substrat) par unité de

temps : $v_i = \frac{d[P]}{dt}$, mathématiquement c'est la dérivée de la courbe $[P] = f(t)$ ou

pende de la tangente à cette courbe à l'instant t .

L'unité utilisée est la $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ ou les unités dérivées.

Initiale : vitesse mesurée dans la première phase de la réaction (phase linéaire quand v est constante), mathématiquement v_i est la limite de v_t quand $t \rightarrow 0$.

2.3.3. Équation de Michaelis :

Relation qui lie la vitesse initiale v_i et la concentration en substrat $[S]$:

	grandeur	unité
$v_i = V_{\max} \times \frac{[S]}{K_M + [S]}$	v_i : (vitesse initiale) et V_{\max} (vitesse maximum) $[S]$: concentration en substrat K_M : constante de Michaelis	$\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ mol.L^{-1} mol.L^{-1}

La courbe $v_i = f([S])$ est une hyperbole équilatère avec pour asymptote $v_i = V_{\max}$.

2.3.4. Détermination de K_M et V_{\max} :

$V_{\max} = 0,24.\text{mol}.\text{min}^{-1}.\text{mL}^{-1}$ et $K_M = 0,04.\text{mol.L}^{-1}$ cf. courbe ci-après

Définition des deux constantes :

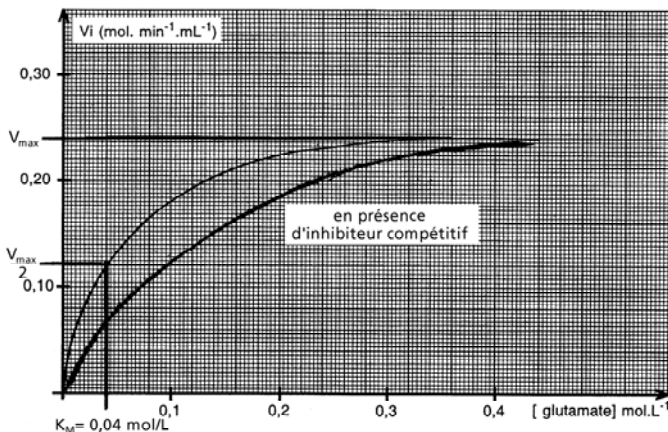
K_M représente la constante de dissociation du complexe {ES}, c'est à dire l'inverse de l'affinité de l'enzyme pour le substrat. Plus K_M est petit, plus l'enzyme a de l'affinité pour le substrat. C'est aussi graphiquement la concentration en substrat telle que la vitesse de la réaction est la moitié de V_{\max} .

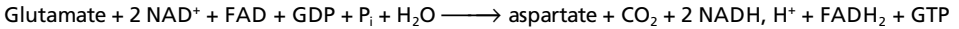
V_{\max} correspond à la vitesse initiale maximale de la réaction quand tout l'enzyme (E_{total}) est sous la forme {ES} -cas où le substrat est en « large excès » par rapport à l'enzyme, toute l'enzyme « travaille ». C'est une grandeur proportionnelle à la concentration en enzyme, elle permet d'exprimer la concentration en activité catalytique de l'enzyme dans des conditions définies (pH, θ , ...). V_{\max} permet de calculer la concentration catalytique de l'enzyme

2.4.1. Effet de l'inhibiteur compétitif :

Un inhibiteur est un effecteur qui diminue la vitesse d'une réaction enzymatique. Compétitif, il entre en compétition avec le substrat pour se fixer sur le site actif de l'enzyme. Il s'agit donc d'un analogue structural du substrat.

Dans le cas d'une inhibition compétitive l'affinité de l'enzyme pour le substrat est diminuée (K_M est donc augmentée). Pour une concentration élevée en substrat la compétition devient très en faveur du substrat, tout se passe comme si l'inhibiteur était négligeable et on atteint V_{\max} , donc V_{\max} est constant.



3.1. Équation bilan :

3.2. La chaîne respiratoire est localisé dans la membrane interne des mitochondries

3.3. Bilan.énergétique :

1 GTP		1 ATP
2 NADH, H ⁺	2 × 3	6 ATP
1 FADH ₂	1 × 2	2 ATP
	total	9 ATP

II. Biologie humaine**1.1.**

- Avant l'ablation la glycémie est normale. Après ablation, il y a apparition d'une hyperglycémie. Le pancréas est un organe hypoglycémiant.
- Cellules β des îlots de Langerhans qui secrètent l'insuline.

1.2.

Après ablation le taux de glycogène hépatique diminue. En l'absence d'insuline le foie fait de la glycogénolyse, ce qui libère du glucose dans la circulation et élève la glycémie.

1.3.

Lorsque la glycémie est normale, il n'y a pas de glycosurie. Au-delà d'une valeur seuil (1,75 g/L), il y a apparition d'une glycosurie. Le glucose est librement filtré au niveau glomérulaire puis est intégralement réabsorbé par des transporteurs du néphron. Au-delà de la valeur seuil, il y a saturation des transporteurs et l'excédent du glucose est éliminé.

2.

Pour le diabète gras, l'insuline est sécrétée normalement. C'est le nombre de récepteurs sur les cellules cibles qui est insuffisant. Il ne sert à rien d'injecter de l'insuline.

3.1.

Soi = ensemble des marqueurs présents à la surface des cellules et propre à chaque individu.

- Il est surtout défini par la présence dans les membranes cellulaires de molécules (glycoprotéines) qui forment le CMH (ou syst HLA).
- Les marqueurs des groupes sanguins.

3.2.

- En absence de ciclosporine
 - 0 à 60 jours : pas de souris diabétique
 - à partir de 60 jours : apparition de diabète chez 75 % des souris
- En présence de ciclosporine : aucune souris ne présente de diabète.

Le système immunitaire devient mature à partir de 60 jours chez la souris.

En présence de ciclosporine, le système immunitaire est déprimé alors que chez les souris non traitées, le diabète se développe.

On peut suspecter que le diabète juvénile est lié à une réaction immunitaire anormale, d'où maladie auto-immune.

3.3.1.

Il s'agit d'un lymphocyte T cytotoxique.

3.3.2.

L'action du lymphocyte T cytotoxique nécessite la reconnaissance de la cellule puis la fixation du lymphocyte sur celle-ci grâce à des récepteurs membranaires ; elle conduit à la lyse de la cellule : il s'agit d'une immunité spécifique à médiation cellulaire.

3.3.3.

Les lymphocytes T deviennent matures dans le thymus ; l'absence de thymus supprime donc les mécanismes immunitaires qui leur sont liés.

III. Microbiologie

1.

Schéma¹ orienté : intérieur cellule, (membrane plasmique), espace périplasmique, peptidoglycane + acides téchoïques (paroi).

2.

Bacilles violet.

Détail : pénétration du violet, fixation de la couleur par le lugol, imperméable à l'alcool, pénétration de la fuschine, la couleur rose ne sortant par sur le violet.

3.

Spore bactérienne est une forme de résistance élaborée par les bactéries dans des conditions défavorables de survie des formes végétatives.

4.1.

Peptone : produit d'hydrolyse enzymatique de protéines

Trypsique : enzyme utilisée pour la digestion de la trypsine

Caséine : protéine du lait

Apporte source de N, C ou des acides aminés

4.2.

Extrait de levure apporte éléments nutritifs : N, C, des minéraux, des bases azotées, des acides aminés et des vitamines.

4.3.

L'absence de culture sur les TS + glu alors qu'il y a une culture sur MRS montre que la souche est exigeante, auxotrophe.

Il manque des facteurs de croissance.

4.4. Chimioorganotrophe : bactérie qui utilise comme source d'énergie l'oxydation de substances organiques et comme source d'e⁻ et H⁺ des substances organiques.

5.1.

Fermentation : processus métabolique mettant en œuvre des réactions métabo-

¹ Voir schéma détaillé à : http://pedagogie.ac-montpellier.fr/Disciplines/sti/biotechn/microbio_cours.html

liques d'oxydoréduction sans utiliser l'oxygène comme accepteur final et sans avoir de chaîne de transport d'électrons.

5.2.

Acide lactique

5.3.

A lactose ; B glucose ; C galactose ; D acide lactique ;

voie 1 = glycolyse ; voie 2 = fermentation lactique

5.4.

Homofermentaire : fermentation qui ne produit qu'un seul type de molécules
hétérofermentaire : fermentation qui produit de nombreux composés ici la fermentation est homofermentaire.

6.1.

Évolution du pH au cours du temps : le pH diminue régulièrement au cours du temps.

Courbe *Streptococcus* : absence de phase de latence longue, phase exponentielle puis ralentissement et phase stationnaire.

Courbe *Lactobacillus* : phase de latence longue puis phase accélération puis courte phase exponentielle, phase ralentissement, phase stationnaire.

Relation : croissance de *Streptococcus* dès le départ mais arrêt dès que le pH est trop acide alors que *Lactobacillus* ne démarre sa croissance que lorsque le pH est en dessous de 6.

6.2.

Acidification du milieu

7.

Les bactéries lactiques utilisent les glucides pour fabriquer l'acide lactique qui abaisse le pH et ralentit le développement de la flore banale de l'aliment d'où l'allongement de la durée de vie de celui-ci.

8.

Bactériophage.

Responsable d'une lyse bactérienne et arrêt de la fermentation.

Biochimie - Biologie – Antilles - Guyane

I. Biochimie

L'acétyl coenzyme A, carrefour métabolique.

1.1.1. Caractéristiques générales des coenzymes :

Un coenzyme est une *petite molécule* (parfois un simple ion métallique) liée à la protéine enzymatique (apoenzyme). C'est un groupement prosthétique.

Les coenzymes ne sont pas de nature protéique, ils sont thermostables, la plupart possède un ou plusieurs cycles avec des structures électroniques riches en électrons mobiles. Beaucoup de ces noyaux ne sont pas synthétisés par l'homme

et doivent être fournis par l'alimentation sous forme de vitamines. Ils participent stœchiométriquement à la réaction chimique mais diffèrent complètement des substrats des réactions, en effet, alors que les substrats sont transformés en produit, les coenzymes, après une ou plusieurs réactions retrouvent toujours leur état initial. La spécificité de la réaction ne dépend pas des coenzymes, mais uniquement de l'apoenzyme.

On distingue deux types de coenzymes :

- Les **coenzymes activateurs**, fortement liés à l'enzyme par des liaisons covalentes le coenzyme ne se détache pas de l'apoenzyme.
- Les **coenzymes transporteurs** facilement dissociables de l'apoenzyme. Le coenzyme ne retrouve son état initial que dans une seconde réaction qui fait intervenir un second enzyme.

1.1.2. Rôle du coenzyme A

Les réactions dans lesquelles sont impliqués les coenzymes peuvent se ramener à des **réactions de transfert** (e^- , H^+ , P_m , acyle, ...). Synthétisé à partir de l'acide pantothénique (vitamine du groupe B) le coenzyme A joue un rôle dans le transport de **groupements acyle**¹ grâce à son groupement thiol qui se condense avec un groupement carboxylique des substrats à activer (formation d'une liaison « riche en énergie » acyl-thio-ester).

Exemple de réaction : $R-COOH + CoA-SH \rightarrow R-CO-SCoA$

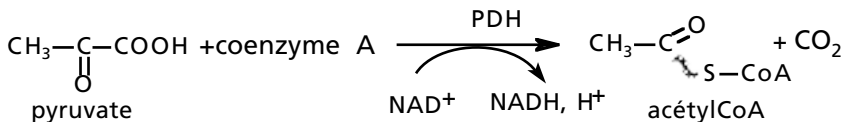
1.2.1.

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 $|\Delta G^0| \geq 20 \text{ kJ.mol}^{-1}$ ($\Delta G^0 < -20 \text{ kJ.mol}^{-1}$ – attention au signe).

1.2.2.



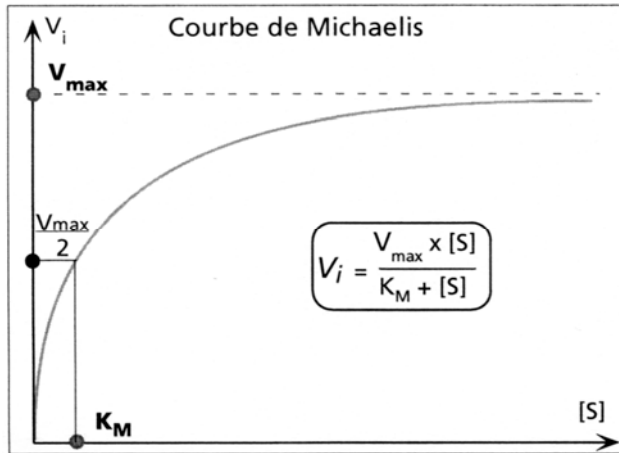
2.1.1.



2.1.2.

- vitesse initiale d'une réaction enzymatique : cf. page 140
- Équation de Michaelis-Menten : cf. page 141
- On lit $V_{\max} = 0,18 \text{ mmol.L}^{-1}$. $K_M = 0,3 \text{ mmol.L}^{-1}$ (précision très médiocre).

¹ Radical acyle = acide carboxylique (RCOOH) auquel on a retiré le —OH donc RCO—



- La linéarisation de Lineweaver et Burk (graphique en double inverses) permet par extrapolation d'obtenir une meilleure précision. *cf. page 158*

2.1.3.

inhibiteur compétitif : *cf. page 141* la question est identique.

2.2.

L'acétyl coenzyme A peut provenir de la β -oxydation des acides gras qui se passe à l'intérieur de la mitochondrie.

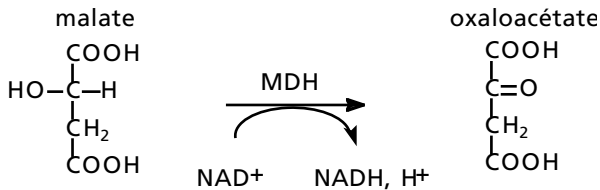
3.1.1.

Le cycle de Krebs se déroule dans la mitochondrie.

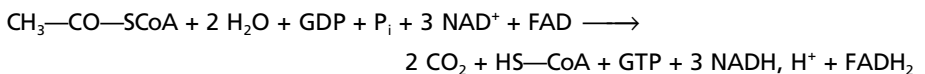
3.1.2. Cycle de Krebs complété, *cf. ci-dessous.*

3.1.3. Réactions de déshydrogénation :

Au choix l'une des 4 réactions de déshydrogénation du cycle (celles avec NAD^+ ou FAD) :



3.1.4. Bilan moléculaire du cycle de Krebs :



3.2.1.

En aérobiose, les coenzymes réduits sont réoxydés par le système transporteur d'électron de la chaîne respiratoire localisée dans la membrane interne des mitochondries.

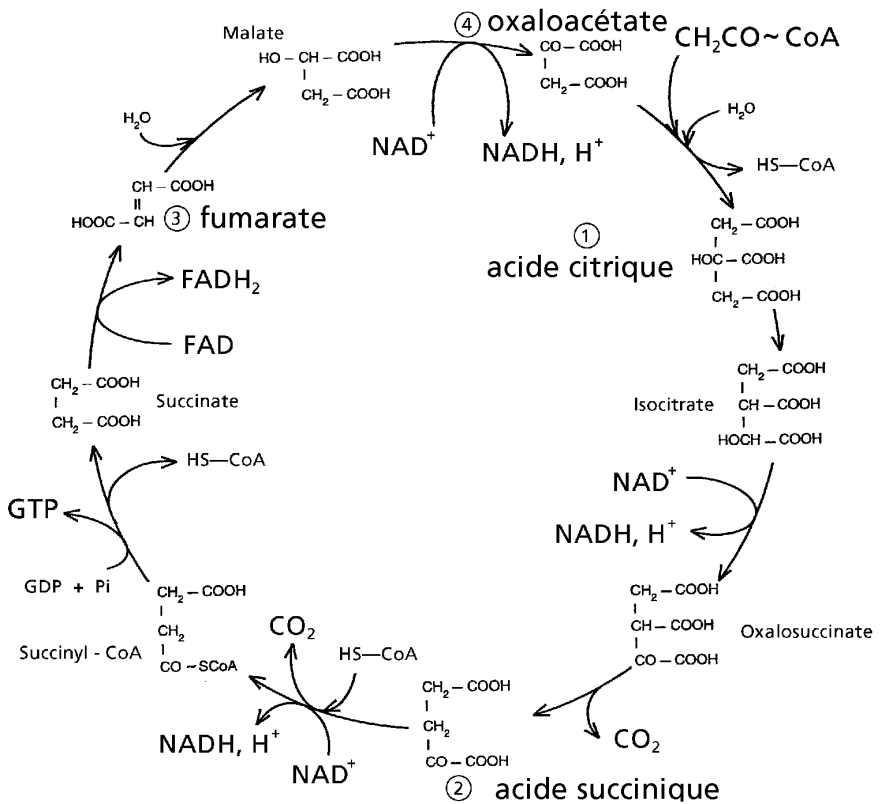
3.2.2. Quotient de phosphorylation P/O

C'est le nombre de phosphate inorganique (P_i) incorporé par phosphorylation par atome d'oxygène (O) consommé.

3.2.3. Bilan énergétique en aérobiose :

1 GTP		1 ATP
1 FADH ₂	1 × 2 ATP	2 ATP
3 NADH, H ⁺	3 × 3 ATP	9 ATP

Total **12 ATP**



II. Biologie humaine

1.1.1.

Xénoantigène car issu d'un individu d'une autre espèce.

1.1.2.

Épitopes : petite partie de l'antigène reconnue spécifiquement par (le paratope de) l'anticorps.

1.1.3.

Phase A : Sélection des lymphocytes B spécifiques de la toxine

Phase B : Amplification des lymphocytes sélectionnés pour obtenir un clone de lymphocytes B spécifiques armés.

Phase A + B appelée sélection clonale

Phase C : différenciation en plasmocytes

1 : lymphocyte B

2 : BCR récepteur à l'antigène du LB

3 : plasmocyte

4 : Anticorps spécifiques sécrétés

1.1.4.

Immunité adaptative à médiation humorale (RIMH).

1.2.1.

Anatoxine : toxine modifiée ayant perdu ses propriétés toxiques mais conservé ses propriétés immunologiques (immunogénicité).

1.2.2.

Réponse primaire et réponse anticorps secondaire.

1.2.3.

Phase I : après 1^{ère} injection de l'anatoxine apparaissent, après une latence ici réduite, des anticorps spécifiques qui disparaissent rapidement après élimination de l'Ag.

Phase II : après la 2^{ème} injection réapparaissent, sans latence, des Ac spécifiques en quantité beaucoup plus importante, plus affins et maintenus plus longtemps dans la corps après disparition de l'Ag.

1.2.4.

Phase I : IgM majoritaires et *Phase II* : IgG très majoritaires. Les IgM sont pentamériques (10 paratopes) et les IgG monomériques (2 paratopes).

1.3.1.

Lot 1 : injection de toxine active le jour de la primo-immunisation. Les souris ne sont donc pas immunisées par l'anatoxine, elles meurent sous l'effet de la toxine. On vérifie que les souris ne sont pas naturellement résistantes à la toxine et que la toxine utilisée est efficace ou biologiquement active. C'est donc le témoin de la manipulation.

Lot 2 : injection de toxine 15 jours après immunisation, les souris survivent car l'immunisation par l'anatoxine a permis l'apparition d'Ac neutralisants dirigés contre la toxine.

Lot 3 : injection de sérum anti-venin (contient des Ac anti toxine), puis injection de toxine, les Ac du sérum anti-venin neutralise la toxine très sont entrée dans l'organisme empêchant son activité biologique et permettant la survie des souris.

1.3.2.

2 applications médicales pour prévenir les pathologies impliquant des toxines :

- vaccination par une anatoxine pour une action préventive
- sérothérapie (injection d'Ac neutralisant anti-toxine) pour une action curative

2.

Outre leurs propriétés immunogènes et antigéniques, les toxines des venins de certains serpents peuvent entraîner une paralysie en modifiant la communication entre les nerfs moteurs et les muscles.

2.1.

Plaquette motrice.

2.2.

- 1 : vésicule de sécrétion
- 2 : neurotransmetteur (acétylcholine)
- 3 : membrane plasmique du bouton synaptique
- 4 : fente synaptique
- 5 : récepteur canal à acétylcholine
- 6 : membrane plasmique de la cellule musculaire (cible).

2.3.

La toxine se fixe sur le récepteur à Ach à la place de l'Ach et empêche l'action de celle-ci. De plus quand la toxine est fixée le canal du récepteur est fermé. La toxine est donc antagoniste à Ach. La cellule musculaire devient incapable de se contracter sous l'effet de l'acétylcholine, il y a paralysie musculaire sous forme relâchée.

III. Microbiologie

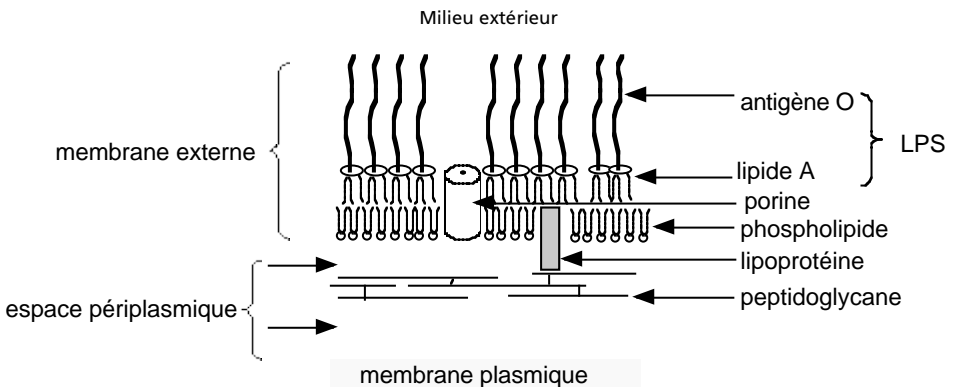
1.1.

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 1 : capsule ; | 6 : flagelle |
| 2 : paroi; | 7 : chromosome ; |
| 3 : espace périplasmique ; | 8 : granulation de réserve ; |
| 4 : membrane plasmique ; | 9 : ribosome ; |
| 5 : hyaloplasme ; | 10 : plasmide. |

Éléments constants : 2, 3, 4, 5, 7, 9 Éléments inconstants : 1, 6, 8, 10.

1.2.

Paroi d'un bacille gram - (voir aussi page 162)



1.3.

- *coloration primaire* : cristal violet, petite taille, pénètre dans la bactérie et colore le cytoplasme en violet.

- *mordantage* : lugol, petite taille, pénètre dans la bactérie et forme un complexe avec le cristal violet ;

- *décoloration différentielle* : alcool, pénètre dans la bactérie et a tendance à entraîner le cristal violet. Les bactéries Gram - sont décolorées alors que les Gram + ne le sont pas

- *coloration de contraste* : safranine ou fuchsine, coloration du cytoplasme des bactéries décolorées.

Chez les Gram -, la couche de peptidoglycane est fine, ce qui permet la sortie du complexe cristal violet - lugol lors de la décoloration par l'alcool, alors que chez les Gram + elle est épaisse et empêche cette sortie.

2.1.

ADN bicaténaire = ADN double brin (deux chaînes de désoxyribonucléotides anti-parallèles et complémentaires unies par des liaisons hydrogène)

Antibiotique : molécule organique (d'origine biologique ou chimique) exerçant à de faibles concentrations un effet toxique sur certaines bactéries car agissant sur une cible cellulaire précise, ayant peu ou pas d'effet toxique pour les cellules animales, ce qui autorise leur utilisation thérapeutique.

2.2.

Permet à la bactérie de cultiver en présence d'ampicilline.

2.3.

Inhibition de la synthèse du peptidoglycane.

2.4.

Inactivation de l'antibiotique par action d'enzymes spécifiques; absence de pénétration par imperméabilité de la paroi

3.1.

Il s'agit de la pénétration dans la bactérie d'ADN libre dans le milieu : donc transformation. .

3.2.

Conjugaison : transfert unidirectionnel d'ADN d'une bactérie donneuse à une bactérie receveuse lors d'un contact étroit entre les deux bactéries.

Transduction : transfert d'ADN d'une bactérie donneuse à une bactérie receveuse par l'intermédiaire d'un bactériophage.

4.1.1.

Apport de nombreux facteurs de croissance, mais aussi source d'azote organique, de carbone et d'énergie..

4.1.2.

Milieu empirique : sa composition n'est pas parfaitement connue, car il est élaboré à partir de produits biologiques dont la composition n'est pas rigoureusement constante.

4.2.

Milieu additionné d'ampicilline donc sélection des clones résistants, c'est-à-dire sélection des bactéries transformées par le plasmide.

Biochimie - Biologie – Septembre 2005 (1)

I. Biochimie

1.1.

formule semi-développée de l'acide palmitique : $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$

1.2. Localisation et nom des 2 étapes¹ :

- activation de l'acide gras au niveau de la *membrane externe* des mitochondries
- β -oxydation des acides gras à l'*intérieur des mitochondries*.

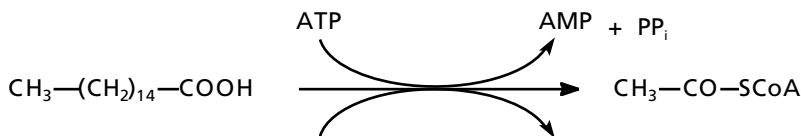
Document complété (10 réponses) : voir schéma complété page suivante.

1.3.

À chaque tour d'hélice il se forme un acétylCoA, on retire donc 2 carbones, en 7 tours d'hélice on retire 14 carbones et il en reste 2 qui constituent l'acétylCoA final. Il faut donc 7 tours d'hélice pour la dégradation complète de l'acide palmitique en (7 + 1) acétylCoA.

1.4. bilan moléculaire et énergétique :

Bilan moléculaire :



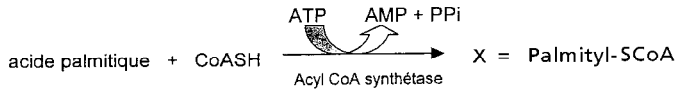
Bilan énergétique :

activation	- 1 ATP ²
Réoxydation des coenzymes réduits	
7 FADH ₂ = 7 × 2 ATP	+ 14 ATP
7 NADH, H ⁺ = 7 × 3 ATP	+ 21 ATP
Bilan	34 ATP libérés

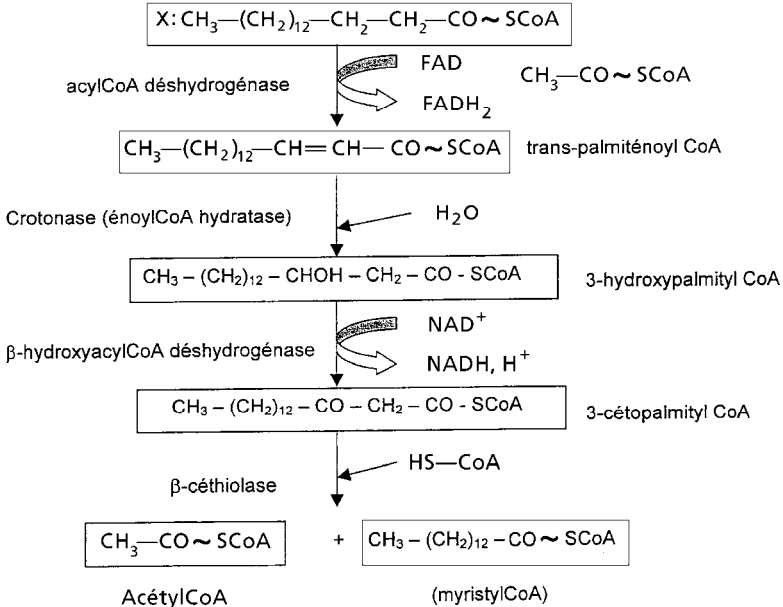
¹ Voir un très bon document sur la β -oxydation des acides gras à : <http://pedagogie.ac-montpellier.fr/Disciplines/sti/biotechn/biochimie.html>

² Le PP_i formé à l'activation sera hydrolysé sans restituer d'énergie, on peut considérer qu'en réalité, c'est l'équivalent de 2 liaisons à haut potentiel d'hydrolyse qui sont en fait consommées lors de l'activation. Le bilan peut donc être diminué d'un ATP dans ce cas et on aura donc 33 ATP seulement.

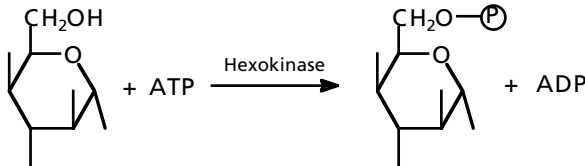
1^{ère} étape : Activation



2^{ème} étape : β oxydation des acides gras



2.1. Phosphorylation du glucose



2.2. couplage énergétique



Le couplage énergétique de la phosphorylation du glucose avec l'hydrolyse de l'ATP permet à la réaction d'avoir lieu dans la cellule de manière spontanée,

c'est-à-dire dans le sens de la prise en charge du glucose par la cellule pour être entraîné dans la voie de la glycolyse.

3.1.

Le lactate est transformé en pyruvate par la *lactate déshydrogénase* (LDH), puis le pyruvate est converti en acétylCoA par le complexe enzymatique *pyruvate déshydrogénase* (PDH) et l'acétylCoA est dégradé en CO_2 dans le cycle de Krebs.

3.2.

Isoenzyme : enzyme existant sous différentes formes moléculaires catalysant la même réaction, de localisation différente et présentant des propriétés physico-chimiques et catalytiques différentes.

3.3.

Représentation de Lineweaver et Burk

L'acide tartrique est un analogue structural du lactate donc fixation sur le même site : inhibiteur compétitif V_{\max} inchangé et K_M augmente, affinité de l'enzyme pour le substrat diminué.

II. Biologie humaine

1.1.

- 60 mV est le potentiel de membrane au repos.

Le potentiel est exprimé négativement car l'intérieur de la cellule est chargé négativement et l'extérieur est chargé positivement.

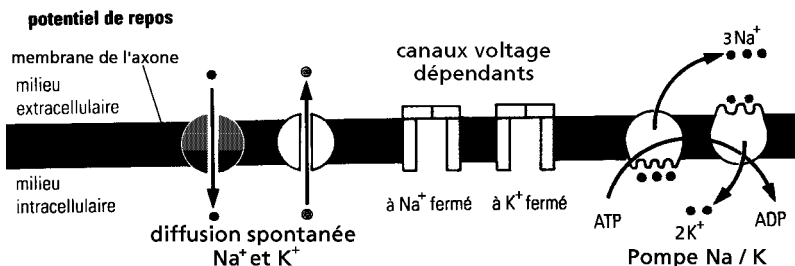
Cette différence de charge est due à un déséquilibre ionique de part et d'autre de la membrane.

1.2.1.

Le phénomène enregistré est un potentiel d'action (phase BCDE).

- En A : artéfact de stimulation
- AB : potentiel de repos, phase de latence
- BC : dépolarisation
- CD : repolarisation
- DE : hyperpolarisation
- Puis retour au potentiel de repos

1.2.2. Interprétation¹ :



(d'après Biologie de l'homme dans son environnement - Dir Caillon – Ed. Hachette)

¹ Voir une excellente animation à : <http://musibiol.net/biologie/cours/pa/hyperpol.htm>

Le potentiel de repos (-70 mV) est dû à la répartition inégale des ions (essentiellement Na^+ et K^+) et des protéines entre les milieux intra et extracellulaire. Ce gradient de charges est le résultat de l'activité de la *pompe Na/K ATPase dépendante* qui expulse 3 Na^+ et fait entrer 2 K^+ . La diffusion spontanée des ions Na^+ et K^+ ne peut compenser ce gradient.

Les variations de potentiel observées sur la courbe sont dues à des modifications de la *perméabilité au sodium et potassium* de la membrane du à l'ouverture et à la fermeture de canaux spécifique de Na^+ ou de K^+ **voltage dépendants** (ils s'ouvrent si la membrane est dépolarisée).

phase	Nom	Mouvements ioniques	schéma
AB	Potentiel de repos	Équilibre dû à l'activité de la pompe Na/K ATPase dépendante	
BC	dépolarisation	Ouverture des canaux à sodium voltage dépendants → entrée massive et passive de sodium	
CD	repolarisation	Inactivation des canaux à sodium ; Ouverture des canaux à potassium voltage dépendants → sortie de potassium qui repolarise la membrane	
DE	Hyperpolarisation	Sortie de potassium en excès qui entraîne une hyperpolarisation temporaire.	
E	Retour au potentiel de repos		

2.1.

E_1 et E_2 ne déclenchent pas de potentiel d'action.

E_3 , E_4 , E_5 et E_6 déclenchent l'apparition d'un potentiel d'action. Ces potentiels d'action sont identiques (même amplitude).

Interprétation :

Le neurone ne répond que pour une stimulation suffisante → notion de **seuil d'excitation**.

Une fois le seuil d'excitation obtenu, le neurone répond toujours de la même façon : → la réponse du neurone observe la **loi du tout ou rien**.

2.2.

Stimulations de faible intensité : pas de réponse du nerf ;

E_3 à E_6 : l'amplitude de la réponse du nerf augmente jusqu'à une valeur maximale (E_5 et E_6).

Interprétation :

Le nerf ne répond que pour une stimulation suffisante → notion de **seuil d'excitation** ;

La réponse augmente avec la stimulation → notion de **sommation**.

2.3.

Quand l'intensité de la stimulation augmente, le nombre d'axones excités au sein du nerf croît. Le potentiel d'action du nerf correspond à la sommation des potentiels d'action de chaque axone.

Quand tous les axones sont sollicités, l'effet maximal est atteint.

3.1.

Titre : structure schématique d'une synapse neuromusculaire (plaque motrice)

a : neurone ou terminaison synaptique ou neurone présynaptique

b : fente synaptique

c : vésicule synaptique

d : neurotransmetteur (acétylcholine)

e : membrane plasmique ou membrane présynaptique

f : canaux calciques voltage dépendants

g : membrane postsynaptique

h : récepteurs canaux

3.2.

1 : arrivée d'un potentiel d'action dans la terminaison axonale

2 : ouverture des canaux calciques voltage dépendants ==> entrée de calcium

3 : exocytose des vésicules synaptiques et libération du neurotransmetteur dans la fente synaptique

4 : fixation sur les récepteurs canaux de la membrane postsynaptique

5 : ouverture des récepteurs canaux ⇒ flux d'ions

6 : création d'un potentiel de membrane postsynaptique (PPS)

III. Microbiologie

1.1. virus du SRAS¹

1 : enveloppe (phospholipidique)

2 : ARN

3 : protéines de la capsid

4 : nucléocapside

1.2.

Les protéines S interviennent dans la phase d'adsorption. Reconnaissance par le virus des cellules hôtes par fixation sur des récepteurs de la membrane plasmique de la cellule hôte.

1.3.

ARN : acide ribonucléique

SB : simple brin ou monocaténaire

H : capsid à symétrie hélicoïdale

1.4.1.

Assemblage des protéines de la capsid et encapsidation de l'ARN viral, formant les nucléocapsides.

1.4.2.

Libération par bourgeonnement à la surface de la cellule hôte.

Insertion des protéines d'enveloppe dans la membrane plasmique.

La nucléocapsid s'engage dans le bourgeon en cours de formation.

Pincement des bourgeons et libération des virions.

L'enveloppe est formée d'une portion de la membrane plasmique de la cellule hôte (donc de nature lipidique) associée à des protéines virales.

2.1.

Genre : *Streptococcus* ; espèce : *pneumoniæ*

2.2.

Mise en évidence de la capsule par la coloration à l'encre de Chine (ou réaction de Neufeld de gonflement de la capsule).

La capsule est de nature polysidique.

2.3.1.

Pouvoir pathogène : capacité à créer des troubles morbides

2.3.2.

Pouvoir invasif : capacité de se multiplier activement chez l'hôte et de se disséminer dans son organisme, malgré ses moyens de défense.

La capsule permet la résistance à la phagocytose.

2.4.1. Expériences de Griffith et Avery²

- *Expérience 1* : Les pneumocoques S tués sont incapables d'exercer un pouvoir pathogène sur les souris.

¹ Voir un document à http://ist.inserm.fr/basismedsci/2003/ms_8-9_2003/71183_885_891_.pdf

² Voir <http://www.geniebio.ac-aix-marseille.fr/biomol/doc/griffith.htm> et <http://pst.chez-alice.fr/griffith.htm>

- *Expérience 2* : Les pneumocoques acapsulés R vivants, au contact des pneumocoques capsulés morts, sont devenus pathogènes par acquisition d'une capsule.
- *Expérience 3* : L'extrait d'ADN a le même effet que les pneumocoques S tués de l'expérience 2. C'est donc l'ADN qui a permis aux pneumocoques non virulents d'acquérir un nouveau caractère, la virulence, par acquisition d'une capsule.

2.4.2.

Le principe génétique impliqué dans les expériences de Griffith et Avery s'appelle : **transformation**¹.

Biochimie - Biologie – Septembre 2005 (2)

I. Biochimie

1.1.

Saccharose = α -D-glucofuranosyl(1 → 2) β -D-fructofuranoside

1.2.

Le saccharose est un diholoside.

1.3.1.

Le pouvoir réducteur des oses à chaud, en milieu alcalin, est dû à la présence d'un groupement carbonyle (aldéhyde (C₁) ou cétone (C₂)).

1.3.2.

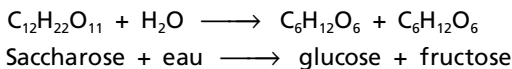
Les glucides réducteurs réduisent la liqueur de Fehling. (Les ions Cu²⁺ (cuivre II) sont réduits en oxyde cuivreux Cu₂O (cuivre I) qui précipite) ; application au dosage par la technique de Bertrand.

Ils réduisent aussi certains composés organiques comme les nitrophénols avec formation de produits colorés permettant de faire des dosages colorimétrique. Ainsi le 3,5-dinitrosalicylate (3,5-DNS) est réduit en un composé rouge.

2.1.

L'hydrolyse de la liaison osidique est réalisée par des enzymes de la classe des *hydrolases*. Seules l' α -glucosidase et la β -fructosidase hydrolysent le saccharose car la liaison osidique est établie entre un carbone C₁ du glucose d'anométrie α et un carbone C₂ du fructose d'anométrie β .

2.2.



¹ cf. <http://www.microbes-edu.org/etudiant/gene2.html>

2.3.1.

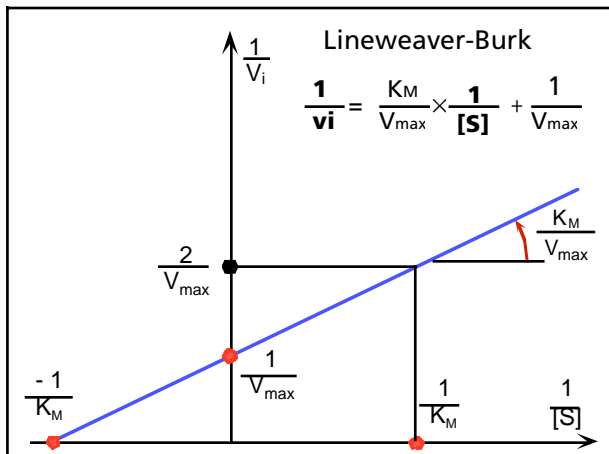
Équation de Michaelis-Menten : $v_i = V_{\max} \times \frac{[S]}{K_M + [S]}$ (cf. page 141)

De l'équation de Michaelis on tire : $\frac{1}{v_i} = \frac{K_M + [S]}{V_{\max} \times [S]}$

qui permet d'écrire $\frac{1}{v_i} = \frac{K_M}{V_{\max}} \times \frac{1}{[S]} + \frac{1}{V_{\max}}$ qui est de la forme $Y = aX + b$

On obtient une droite facile à tracer et dont on peut déterminer l'équation par régression linéaire. L'ordonnée à l'origine b est $\frac{1}{V_{\max}}$ et la pente a est $\frac{K_M}{V_{\max}}$, elle

coupe l'axe des abscisses au point $-\frac{1}{K_M}$.



2.3.2.

Définitions de K_M et V_{\max} cf. page 141.

Pour la courbe 1 on lit : $\frac{1}{V_{\max}} = 0,27 \mu\text{mol}^{-1} \cdot \text{mL} \cdot \text{min}$ $V_{\max} = 3,7 \mu\text{mol} \cdot \text{mL}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

$\frac{-1}{K_M} = 0,047 \text{ L} \cdot \text{mmol}^{-1}$ soit $K_M = 21 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$

2.3.3.

Il s'agit d'un *inhibiteur* car la vitesse de la réaction est diminuée (la courbe 2 en coordonnées inverses est au dessus de la courbe 1).

$\frac{-1}{K_M}$ est augmenté donc K_M est augmenté, l'affinité de l'enzyme pour son substrat est diminuée, V_{\max} est constant. Pour une concentration élevée en substrat élevée l'influence de l'inhibiteur s'estompe, on atteint la vitesse maximum il

s'agit donc d'une *inhibition compétitive* (cf. page 141), l'inhibiteur -analogue structural- entre en compétition avec le substrat pour occuper le site actif de l'enzyme.

2.3.4.

La concentration d'activité catalytique (notée b ou catc) dans les conditions définies se déduit de V_{\max} , mais elle se rapporte à la solution d'enzyme et non au mélange réactionnel où se fait la mesure : il faut donc tenir compte de la dilution de l'enzyme dans le système réactionnel, ce qui donne la relation suivante :

$$b \text{ (ou catc)} = V_{\max} \times \frac{V_{\text{réact}}}{V_{\text{enz}}} \quad \text{avec } V_{\text{réact}} \text{ volume réactionnel}$$

et V_{enz} la prise d'essai d'enzyme.

Pour obtenir b en $\text{kat}\cdot\text{mL}^{-1}$ il faut exprimer V_{\max} en $\text{mol}\cdot\text{mL}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$

$V_{\max} \text{ (mol}\cdot\text{mL}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}) = V_{\max} \text{ (}\mu\text{mol}\cdot\text{mL}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}) \times 10^{-6} \times \frac{1}{60}$ et prendre en compte la dilution de l'enzyme au 1/50 d'où la formule suivante :

$$b \text{ (ou catc)}_{\text{kat}\cdot\text{mL}^{-1}} = V_{\max}_{\mu\text{mol}\cdot\text{mL}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}} \times \frac{V_{\text{réact}}}{V_{\text{enz}}} \times 10^{-6} \times \frac{1}{60} \times \frac{1}{d} = 3,7 \times \frac{2}{0,5} \times 10^{-6} \times \frac{1}{60} \times 50$$

$$b = 12,3 \cdot 10^{-6} \text{ kat}\cdot\text{mL}^{-1}$$

3.1.

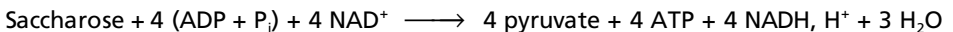
Enzymes :

- 1 : Fructokinase 2 : Hexokinase
 3 : Glycéraldéhyde-3-phosphate déshydrogénase 4 : Phospho-glycéro kinase
 5 : Pyruvate kinase

Substrats :

- 6 : Glucose-6-phosphate 7 : Fructose-1,6-diphosphate
 8 : NAD^+ 9 : NADH , H^+ 10 : ADP 11 : ATP

3.2. Bilan moléculaire



II. Biologie humaine

1.

L'hypophyse est *indispensable à la lactation*.

Elle intervient à distance par voie sanguine, elle possède donc les caractéristiques d'une glande *endocrine*.

2.

Les cellules de l'antéhypophyse sécrètent la prolactine qui agit par voie sanguine sur des cellules cibles de la glande mammaire, c'est donc une *hormone* qui active la lactation.

Elle n'agit pas par voie digestive, soit elle est détruite par les enzymes de la digestion, soit elle ne franchit pas la muqueuse intestinale.

3.1.

Le REG est un indicateur de l'activité de synthèse de la cellule et la présence d'ARN_m codant pour la caséine permet de conclure que la prolactine augmente l'activité de synthèse de la caséine par les cellules des acini de la glande mammaires.

3.2.1.

La progestérone est une hormone stéroïdienne synthétisée à partir du cholestérol dans l'ovaire. Elle est sécrétée essentiellement par les cellules lutéales du corps jaune (granulosa) pendant la phase lutéale du cycle menstruel, (en faible quantité aussi par les cellules folliculaires dans la 1^{ère} partie du cycle).

Les stéroïdes sont lipophiles, donc liposolubles, la progestérone pénètre passivement dans la cellule à travers la membrane et se fixe sur un récepteur intracellulaire qui en pénétrant dans le noyau exerce une action régulatrice sur l'ADN¹.

3.2.2.

La progestérone agit sur les cellules acineuses de la glande mammaire et les cellules tubuleuses de l'endomètre (muqueuse utérine).

3.2.3.

La progestérone inhibe ou ralentit la lactation.

3.2.4.

L'apport de progestérone par voie orale va inhiber la lactation.

4.

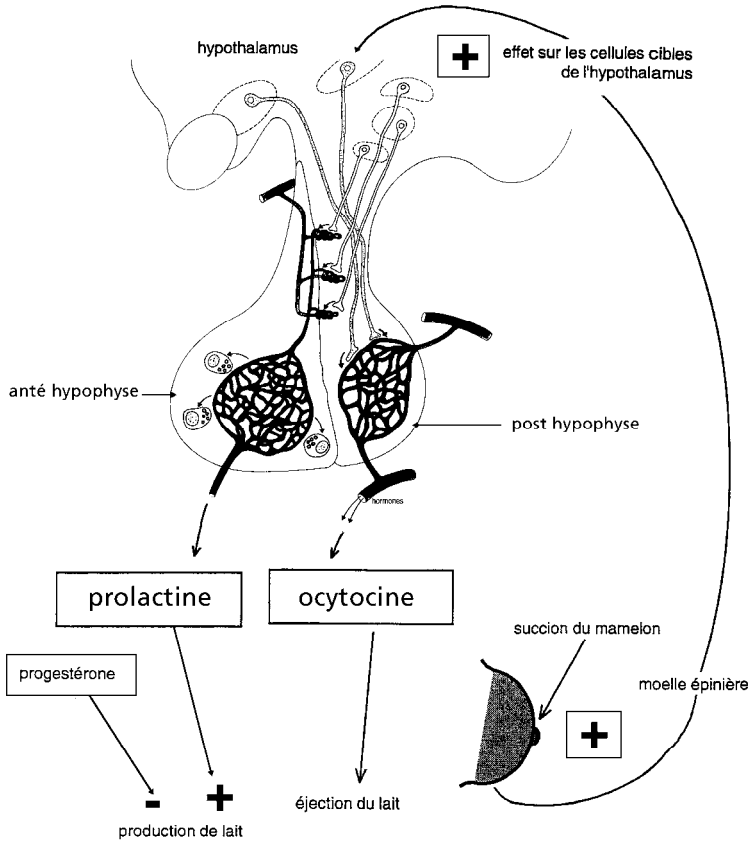
L'ocytocine est sécrétée par les neurones hypothalamiques dans les capillaires sanguins de la post-hypophyse. C'est une *neurohormone*.

5.

prolactine sécrétée par l'antéhypophyse, *ocytocine* sécrétée par les neurones hypothalamiques via la posthypophyse.

Effet *activateur* de la succion, de l'ocytocine et de la prolactine, effet *inhibiteur* de la progestérone. cf. schéma ci-dessous :

¹ cf. une animation à l'adresse : <http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/levoru486/01molecules.htm>



III. Microbiologie

1.1.

Commensalisme : mode de vie des microorganismes hébergés par l'homme. Leur présence n'occasionne pas de troubles.

Saprophytisme : mode de vie des microorganismes qui se développent dans l'environnement au dépens de la matière organique.

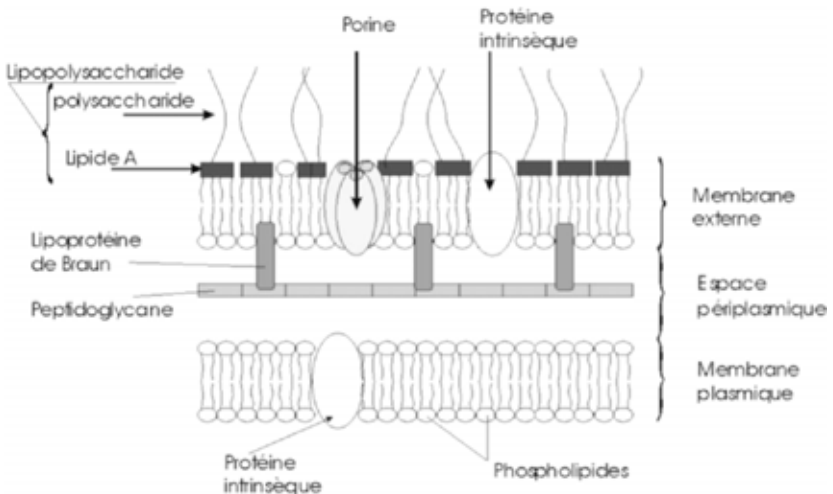
1.2.

Il s'agit d'une bactérie pathogène opportuniste : responsable d'une maladie non spécifique chez l'hôte dont les défenses sont amoindries.

2.1.

Un organisme procaryote est un organisme rudimentaire comprenant un nucléoïde formé d'un seul chromosome et non délimité par une membrane, le cytoplasme contient un seul type d'organite : les ribosomes.

2.2.

Schéma légendé de la paroi d'*E. coli*¹

Paroi d'une bactérie Gram négatif.

© M. Moreau-Lyoté - Laboratoire National

À noter : la membrane externe (bicouche de phospholipides avec de nombreux LPS en surface, des protéines transmembranaires et des porines), des lipoprotéines liées à la membrane externe et au peptidoglycane peu abondant, l'espace périplasmique entre les deux membranes externe et cytoplasmique.

Fonctions de la paroi : donne sa forme à la bactérie, assure une bonne résistance aux milieux hypotoniques, confère à la bactérie ses propriétés antigéniques et intervient dans la pathogénité de la bactérie.

2.3.1.

Lysozyme : enzyme, donc de nature protéique ;
il hydrolyse spécifiquement les liaisons $\beta 1 \rightarrow 4$ entre les résidus N-acétylglucosamine et acide N-acétylmuramique du peptidoglycane

2.3.2.

Après destruction du peptidoglycane, il reste le cytoplasme bactérien avec les deux membranes externe et cytoplasmique. En milieu hypertonique il y a déshydratation du cytoplasme et maintien des formes globuleuses appelées sphéroplastes.

3.1.1.

Il s'agit d'un milieu minimum.

3.1.2.

La bactérie peut produire tous ses constituants carbonés à partir d'une seule source de carbone organique, le glucose, elle est donc hétérotrophe prototrophe pour le carbone.

¹ Document disponible parmi de nombreux autres à :
http://pedagogie.ac-montpellier.fr/Disciplines/sti/biotechn/microbio_cours.html

3.2.1.

Proteus vulgaris est une bactérie hétérotrophe auxotrophe (il est incapable de synthétiser un élément indispensable à son développement).

3.2.2.

L'acide nicotinique est un facteur de croissance : molécule organique que la bactérie ne peut synthétiser à partir de sa source de carbone, nécessaire à la croissance, il doit être ajouté au milieu de culture.

4.1.

Particule microscopique infectieuse possédant un seul type d'acide nucléique (ADN ou ARN) qui ne peut se répliquer qu'en pénétrant dans une cellule et en utilisant sa machinerie cellulaire. Les virus sont en général des germes pathogènes. C'est une vaste famille de microorganismes responsables d'infections ; une caractéristique des virus est qu'ils ne peuvent pas se multiplier à l'extérieur des cellules de l'organisme qu'ils ont infectées.

4.2.1.

C'est une infection lytique.

4.2.2.

1 : capsid 2 : épine caudale 3 : lysozyme
4 : gaine caudale 5 : axe tubulaire 6 : ADN du phage

Schéma a : attachement du bactériophage sur des récepteurs de la paroi bactérienne.

Schéma b : attaque de la paroi

Schéma c : contraction de la gaine caudale et perforation de la paroi

Schéma d : injection de l'ADN phagique.

4.3.1.

Il s'agit d'une infection lysogénique.

4.3.2.

Intégration du génome viral dans le chromosome bactérien (prophages).

4.3.3.

Induction du cycle lytique par l'irradiation UV.

Interrogations préliminaires de Biochimie

Certaines solutions proposées ont été détaillées et largement commentées allant au delà des réponses demandées à l'examen en vue de faciliter la compréhension de la technologie du laboratoire qui reste une matière difficile pour les élèves.

IP de biochimie - corrigé sujet Am

Dosage enzymatique du glucose plasmatique

1. et 2.

Les réactions impliquées dans le dosage sont :



La réaction 1 dont le substrat est le glucose est catalysée par la glucose oxydase (GOD) ; elle correspond à la réaction **principale** dont un des produits (H_2O_2) est facile à doser avec la réaction 3.

La réaction 2, catalysée par la peroxydase est la réaction **indicatrice**.

La réaction indicatrice est 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 du milieu réactionnel à la longueur d'onde utilisée).

3.

Le chromogène est une substance (ou un mélange de substances) incolore¹ permettant d'obtenir après transformation le développement d'une coloration (apparition d'un chromophore).

4.

Pour cette méthode de dosage (technique en point final), il faut que le glucose soit intégralement transformé en produit en un temps assez court pour atteindre la fin de réaction. Le temps de réaction (30 min) est un temps *minimum* pour la température utilisée.

5.

La cuve « témoin » permet de tenir compte de l'absorbance due au réactif elle contient tout sauf le produit à doser (glucose).

En toute rigueur la concentration initiale du « du réactif » doit être identique dans les cuves témoin et essai. Il est donc nécessaire de remplacer la prise d'essai de sérum par un volume identique d'eau distillée.

Soit témoin = 2,00 mL de réactif + 200 μL d'eau distillée. En effet, dans le cadre de ce dosage, la dilution du réactif due à l'addition de 200 μL de sérum ou d'eau vaut $2,0 / 2,2 = 0,91$ (dilution non négligeable)

¹ Le chromogène peut ne pas être incolore, il suffit simplement que le maximum d'absorption de cette substance soit modifiée au cours d'une réaction chimique (simple changement de couleur par exemple).

6.1.

Dans certaines limites (limites de linéarité), l'absorbance du milieu réactionnel est proportionnelle à la concentration molaire C_f du chromophore à la fin de la transformation, elle-même proportionnelle à concentration molaire initiale C_0 du glucose dans le milieu réactionnel. En effet compte tenu de la stoechiométrie $C_0 = a \times C_f$ on peut donc écrire : $A = \epsilon.l.a \times C_0$ (avec C_0 en mol.L⁻¹)

Loi de Beer-Lambert $A = \epsilon.l.C_0^*$	Unités usuelles
A : Absorbance (logarithme du rapport du flux lumineux incident au flux transmis)	Pas d'unité ¹
ϵ : coefficient d'absorbance molaire	L.cm.mol ⁻¹
l : largeur de la cuve traversée.	cm

Remarque * le nombre stoechiométrique a vaut 1 avec les équations fournies ici.

Avant dosage le plasma a été dilué au 1/10^e soit d cette dilution ($f = 1/d = 10$) et dans la cuve, l'échantillon subit une dilution $d_1 = \frac{V_{ech}}{V_{total}} = \frac{2,00}{2,20}$

$$D'où C_0 = C_{glc}.d.d_1 = C_{glc}.d \times \frac{V_{ech}}{V_{total}}$$

$$Donc A = \epsilon.l.C_{glc}.d \times \frac{V_{ech}}{V_{total}} \quad C_{glc} = \frac{A}{\epsilon.l} \times \frac{V_{total}}{V_{ech}} \times \frac{1}{d} \quad C_{glc} \text{ en mol.L}^{-1}$$

si on souhaite obtenir le résultat en mmol.L⁻¹ il suffit de multiplier le résultat obtenu par 10³ soit $C_{glc} = \frac{A}{\epsilon.l} \times \frac{V_{total}}{V_{ech}} \times \frac{1}{d} \times 10^3$

6.2.

$$C_{glc} = 8,00 \text{ mmol.L}^{-1}$$

6.3.

$$p_{glc} = C_{glc} \times M_{glc} = 8,00.10^{-3} \times 180 = 1,44 \text{ g.L}^{-1}$$

IP de biochimie - corrigé sujet Bm

Dosage enzymatique du cholestérol

1.

Pour cette méthode de dosage, il faut que le substrat a doser (cholestérol) soit **intégralement transformé** en produit plus facile à doser ; il est donc nécessaire d'attendre la **fin de réaction** (point final).

2.

La durée d'incubation doit être suffisante pour atteindre la **fin de la réaction**

¹ C'est le logarithme du rapport de 2 grandeurs identiques (flux lumineux incident et flux transmis)

(méthode en point final) dans les conditions expérimentales (température de l'essai 37 °C par exemple).

Si on travaille à température ambiante (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). Lorsque la réaction est terminée, il faut que le substrat soit intégralement transformé ce qui suppose que ce dernier soit limitant. Enfin, pour que la réaction soit terminée dans un délai assez court (quelques minutes) il faut que la concentration d'activité catalytique des enzymes utilisées soit assez grande (donc suffisamment d'enzymes, et pH du milieu réactionnel soit maintenu à une valeur proche de leur pH optimum à l'aide d'une solution tampon).

3.

Dans le plasma, le cholestérol existe sous deux formes : cholestérol estérifié et cholestérol non estérifié (forme dosable).

À la fin de la réaction 1 (*réaction auxiliaire*) 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 qui catalyse la transformation du substrat à doser (cholestérol) correspond à la *réaction principale*.

La réaction 3 catalysée par la peroxydase est la *réaction indicatrice* (elle est 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 du milieu réactionnel à la longueur d'onde utilisée-).

Dans certaines limites, l'absorbance du milieu réactionnel est proportionnelle à la concentration du chromophore (loi de Beer-Lambert), elle même proportionnelle à concentration de masse du cholestérol dans la prise d'essai de solution étalon ou d'échantillon mélangé à la solution réactionnelle.

$A = k \rho_{\text{cholestérol}}$. (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 stoechiométrie 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. Comme l'essai est préparé à partir d'une dilution $d = 0,05$ (ou $f = 1/d = 20$) du sérum à doser, si ρ_{essai} désigne la concentration initiale du cholestérol dans le milieu réactionnel en g.L^{-1} et $\rho_{\text{sérum}}$ la concentration dans le sérum en g.L^{-1}

on a : $\rho_{\text{sérum}} \times d = \rho_{\text{essai}}$

On peut donc écrire :

$$A_{\text{étalon}} = K \cdot \rho_{\text{étalon}}$$

et $A_{\text{essai}} = K \cdot \rho_{\text{essai}} = K \cdot \rho_{\text{sérum}} \times d$ soit en divisant membre à membre :

$$\frac{A_{\text{étalon}}}{A_{\text{essai}}} = \frac{K \cdot \rho_{\text{étalon}}}{K \cdot \rho_{\text{essai}}} = \frac{\rho_{\text{étalon}}}{\rho_{\text{sérum}} \times d} \quad \text{soit :} \quad \rho_{\text{sérum}} = \rho_{\text{étalon}} \times \frac{A_{\text{essai}}}{A_{\text{étalon}}} \times \frac{1}{d}$$

4.2.

$$\rho_{\text{sérum}} = 0,4 \times \frac{0,350}{0,700} \times 20 \quad \text{cholestérolémie : } 4,00 \text{ g.L}^{-1}$$

4.3.

La solution réactionnelle doit apporter l'ensemble des enzymes qui catalysent les trois réactions intervenant dans le dosage soit : cholestérol estérase, cholestérol oxydase et peroxydase, le mélange chromogène et un tampon pour ajuster le pH du milieu réactionnel à une valeur compatible avec une bonne activité des enzymes utilisées.

IP de biochimie - corrigé sujet Cm

Dosage du fructose par le 3,5-DNS

1.

La molécule de fructose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) contient 6 carbones, 4 fonctions alcool et une fonction cétone en C_2 (dans la structure linéaire) c'est un hexose du groupe des cétohexoses (glucide non hydrolysable par opposition aux osides).

2.

Tout *dosage colorimétrique* est un dosage par spectrophotométrie fondé sur la mesure d'une grandeur appelée absorbance à une longueur d'onde comprise entre 400 et 800 nm (domaine visible).

Lorsqu'un milieu absorbe une radiation appartenant au domaine visible il apparaît coloré d'où le nom donné à cette méthode de dosage. Dans certaines limites, l'absorbance du milieu est proportionnelle à la concentration de la substance qui absorbe à la longueur d'onde utilisée. La loi de Beer-Lambert est suivie :

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 linéique molaire)	L.cm.mol ⁻¹	m ² .mol ⁻¹
l : largeur de la cuve traversée (trajet optique).	cm	m
c : concentration molaire de la substance qui absorbe	mol.L ⁻¹	mol.m ⁻³

Plusieurs cas sont à envisager :

- La substance à doser est naturellement colorée et on connaît ϵ . L'application de la loi de Beer-Lambert permet de calculer la concentration à partir de l'absorbance.

- Si la substance à doser n'est pas colorée (en fait n'absorbe pas dans le visible ou l'UV) : on utilise un réactif chromogène qui permet la formation d'un chromophore dosable par colorimétrie. Si la stœchiométrie est bien définie, on est ramené au cas précédent. Il suffit d'appliquer la loi de Beer-Lambert.

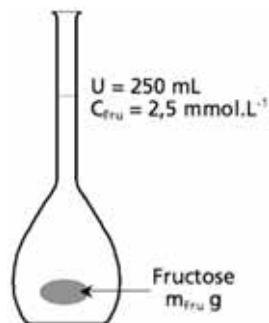
¹ cf. note page 165

- Si la formation du chromophore dépend des conditions opératoires (cas le plus fréquent) et s'il n'est pas possible d'écrire une équation stœchiométrique pour décrire la transformation, il devient nécessaire de faire référence à une gamme d'étalonnage. La gamme et les essais devront alors être traités simultanément et dans des *conditions identiques*.

3.1.

Une solution étalon est une solution dont on connaît la concentration avec une grande précision.

Elle permet de déterminer, dans un dosage colorimétrique, la concentration inconnue d'une solution de même nature et dans les mêmes conditions.



3.2.

Soit m_{Fru} la masse de fructose à peser (en g), c_{Fru} la concentration molaire de la solution en mol.L^{-1} et M_{Fru} la masse molaire du fructose en g.mol^{-1} .

La dissolution ne modifie pas la quantité de fructose :

$$\text{Quantité de fructose introduite : } \frac{m_{\text{Fru}}}{M_{\text{Fru}}}$$

$$\text{Quantité après dissolution : } U \cdot C_{\text{Fru}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fru}} = U \cdot C_{\text{Fru}} \cdot M_{\text{Fru}}$$

On peut écrire : $m_{\text{Fru}} = c_{\text{Fru}} \cdot U \cdot M_{\text{Fru}} = 2,50 \cdot 10^{-3} \times 0,250 \times 180 = 0,1125 \text{ g}$

4.1.

La méthode de dosage au 3,5-DNS est fondée sur les propriétés réductrices du fructose à chaud. La réaction permettant le développement de la coloration est une réaction d'oxydoréduction.

4.2.

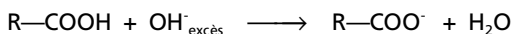
Les propriétés réductrices des oses se manifestent en milieu basique et à chaud. Il n'est pas possible de résumer la transformation chimique à l'aide d'une équation stœchiométrique. Les produits formés sont étroitement dépendants de la température et de la durée de chauffage (les tubes de gammes) et les essais devront donc être traités de manière à avoir les *mêmes conditions*)

IP de biochimie - corrigé sujet Dm

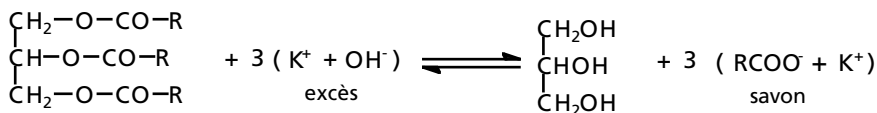
Indice de saponification d'une huile

1.1.

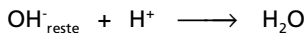
Neutralisation des AG libres de l'huile :



Saponification des glycérides à chaud 30 min :



Dosage de KOH restant par un acide :



1.2.

I_5 : masse de KOH en mg nécessaire pour neutraliser l'acidité libre et saponifier les esters d'un gramme de corps gras.

1.3.

Les lipides sont insolubles dans l'eau et solubles dans les solvants organiques comme l'éthanol.

1.4.

La potasse alcoolique doit être mesurée précisément car on dose ensuite le reste de potasse par l'acide fort.

2.

La solution de potasse alcoolique est instable, sa concentration n'est en générale pas connue.

Témoin dans les mêmes conditions que l'essai : dosage indirect (en retour), et chauffage.

3.

On utilise un réfrigérant à air pour condenser les vapeurs formées (longue canne de verre sur le ballon).

4.1.

F : produit facilement inflammable

4.2.

Le chauffage doit être conduit avec précaution, surveiller que l'anneau de condensation des vapeurs se situe dans le milieu du réfrigérant. Utilisation d'un chauffe ballon électrique, ou d'un bain-marie si l'on doit utiliser un bec Bunsen, car risque d'inflammation de l'alcool.

5.1.

Il n'y a pas de saponification des glycérides. On dose directement à froid les acides libres.

5.2.

À froid on ne dose que les acides libres, la saponification est une réaction lente qui se déroule à chaud.

IP de biochimie - corrigé sujet Em

CCM d'acides aminés¹

1

La CCM d'adsorption² consiste à séparer les constituants d'un mélange par entraînement au moyen d'une **phase mobile** liquide (le solvant) le long d'une **phase stationnaire** solide (le gel de silice).

Chaque soluté est soumis à la résultante de deux forces :

- des forces de rétention par adsorption
- des forces d'entraînement par solubilité dans le solvant

différentes selon les composés à séparer.

L'adsorption met en œuvre des forces de liaisons secondaires de surface entre l'adsorbant et la molécule adsorbée (liaisons dipôle - dipôle ou dipôle - ion ou liaisons de Van der Waals).

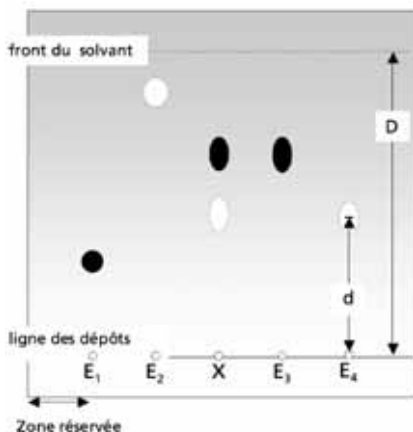
2

Évaporation de l'eau de saturation de la silice pour favoriser les phénomènes d'adsorption à la surface du gel de silice et limiter le phénomène de partage (entre le solvant mobile et l'eau retenue à la surface du gel de silice). Cette phase constitue la réactivation de la plaque.

3.1.

R = rapport f = frontal ou Référence Front (ou Rate Factor), ...

3.2.



$$R_f = \frac{d \text{ distance parcourue par la substance}}{D \text{ distance parcourue par le solvant}}$$

2 chiffres significatifs, pas d'unité

$$R_f (E_4) = \frac{d}{D} = \frac{2,1}{4,7} = 0,45$$

3.3.

Le R_f caractérise un composé chimique, dans des conditions opératoires définies (support, solvant, température,...). En comparant le R_f des taches du mélange avec ceux des témoins, on peut identifier les acides aminés du mélange.

Notons que la comparaison visuelle des migrations, la forme et la couleur des taches est généralement plus pertinente.

¹ Des informations supplémentaires à <http://www.123bio.net/cours/chromato/introchromato.html>

² Voir aussi à <http://www.123bio.net/cours/chromato/partage.html>

4.

T_4 trop proche du bord, déviation due aux effets de bord.

Tache entre T_2 et T_3 Projection, manque de soin

Pas de front du solvant Oubli ou migration trop prolongée

Taille des taches (M_2) Capillaire trop chargé¹

T_3 : pas de tache Oubli ou capillaire trop peu chargé

Remarque : dans la CCM appliquée aux acides aminés il est préférable de faire appel aux phénomènes de partage en ne réactivant pas la plaque. Le système de solvant contenant de l'eau, la réactivation n'a plus beaucoup de sens. Les AA se partagent entre l'eau fixée sur le support et le solvant mobile moins polaire en fonction de la polarité de leur chaîne latérale.

Martin et Synge en 1941 ont introduit la chromatographie de partage sur papier appliquée aux acides aminés (ce qui leur vaudra un prix Nobel en 1952)

IP de biochimie - corrigé sujet Bg

Dosage des chlorures d'une saumure

1.

les ions chlorures à doser sont précipités par une *quantité connue* et en excès d'ions Ag^+ en chlorure d'argent blanc.

Le reste d'ions Ag^+ est dosé par une solution de thiocyanate.

la fin du dosage est visualisée par un indicateur d'ions SCN^- (le fer III) qui forme un complexe coloré en brun rouge en présence de la première goutte de thiocyanate en excès.

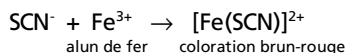
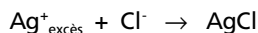
Il s'agit donc d'un dosage indirect (ou dosage en retour).

2. Témoin :

Même composition que l'essai pour le témoin, mais la solution à doser est remplacée par E mL d'eau distillée.

Le témoin permet de connaître le nombre de moles de thiocyanate nécessaire pour doser la totalité des ions Ag^+ (cela revient à faire un dosage direct du thiocyanate par la solution d' Ag^+ dont la concentration doit être connue)

3. Réactions :



4.

Prise d'essai de chlorures (E solution à doser ml)

Nitrate d'argent (E solution de nitrate d'argent ml)

Volumes de thiocyanate V_T et V_E ml

¹ On peut penser que le manipulateur ne connaissant pas la concentration du mélange a augmenté la charge sur l'un des deux essais.

5.

Corrosif et Irritant

Corrosif : gants et lunettes, prélèvement en éprouvette ou flacon distributeur.

Irritant : hotte ventilée.

6.

Pour l'essai : à l'équivalence le nombre de mole d'Ag⁺ versé ($C_{Ag^+} \cdot E_{Ag^+}$) est égal au nombre de moles d'ions Cl⁻ ($C_{Cl^-} \cdot E_{Cl^-}$) et SCN⁻ ($C_{SCN^-} \cdot V_E$) :

$$C_{Ag^+} \cdot E_{Ag^+} = C_{Cl^-} \cdot E_{Cl^-} + C_{SCN^-} \cdot V_E \quad (1)$$

Pour le témoin : à l'équivalence le nombre de mole d'Ag⁺ versé ($C_{Ag^+} \cdot E_{Ag^+}$) est égal au nombre de moles d'ions SCN⁻ ($C_{SCN^-} \cdot V_T$)

$$C_{Ag^+} \cdot E_{Ag^+} = C_{SCN^-} \cdot V_T \quad (2)$$

(1) et (2) constituent un système de 2 équations à 2 inconnues (C_{Cl^-} que l'on cherche et C_{SCN^-} qui n'est pas demandé, on suppose que la concentration de la solution d'Ag⁺ est connue).

On peut tirer : $C_{Cl^-} = C_{Ag^+} \frac{E_{Ag^+}}{E_{Cl^-}} \left(1 - \frac{V_E}{V_T} \right)$

IP de biochimie - corrigé sujet N° 14 – Sept 2005

Dosage des nitrites d'une eau

1.

$$\text{dilution} = \frac{C_{\text{finale}}}{C_{\text{initiale}}} = \frac{1,8 \cdot 10^{-3}}{0,0900} = \frac{1}{50}$$

Matériel à utiliser : fiole jaugée de 100 mL et pipette jaugée de 2 mL.

2.

N° tubes	0	1	2	3	4	5
Solution étalon E (mL)	0	2	4	6	8	10
Eau distillée (mL) <i>qsp 10 mL</i>	10	8	6	4	2	0
Réactif de diazotation (mL)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Quantité de nitrite de sodium (µg / tube)	0	3,6	7,2	10,8	14,4	18

3.1.

La longueur d'onde à laquelle s'effectue la mesure est déterminée en réalisant un spectre d'absorption sur un des tubes de la gamme (on trace $A = f(\lambda)$). On se place à une longueur d'onde où l'absorbance est maximum (λ_{max}) ou à une valeur voisine.

3.2.

On obtient une droite : la quantité de nitrite de potassium par tube est proportionnelle à l'absorbance mesurée à 537 nm.

La loi de Beer-Lambert est bien vérifiée. $A = \epsilon.l.c$

3.3.

Sur la courbe on lit : $X_1 = 9,6 \mu\text{g}$ et $X_2 = 9,7 \mu\text{g}$ de nitrite de sodium dans $E = 10$ mL d'eau à analyser.

$$\text{D'où : } C_1 = \frac{9,6 \cdot 10^{-3} \text{ mg}}{10 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,96 \text{ mg.L}^{-1} \quad \text{et } C_2 = 0,97 \text{ mg.L}^{-1}.$$

$$\text{Les deux résultats sont concordants car } \frac{|C_1 - C_2|}{\min(C_1; C_2)} = \frac{0,97 - 0,96}{0,96} = 0,01 \leq 0,03$$

L'eau n'est pas consommable car sa concentration dépasse largement la valeur admise.

Interrogations préliminaires de Microbiologie

IP de microbiologie - corrigé sujet Am

Contrôle microbiologique d'un sirop contre la toux

1. Témoin d'hygiène générale qui permet d'apprécier la quantité initiale de micro-organismes du sirop
2. Milieu d'isolement non sélectif pour permettre la culture de la flore mésophile aérobie.
Exemple : gélose Plat Count Agar
3.
 - Réalisation de la suspension mère correspondant à la dilution 10^{-2} du sirop
 - réalisation des dilutions successives
 - répartition de 0,1 mL de chaque dilution en surface
 - étalement sur la surface de la gélose
 - incubationDurée d'incubation : 24 h à 30 °C
4.
 - 4 tubes contenant 9 mL de diluant
 - 3 géloses P.C.A coulées en grandes boîtes de Pétri
 - 5 pipettes stériles de 1 mL
 - (vortex), étuve à 37 °C, râteau ou billes
5.
$$\text{UFC} = \frac{\text{UFC/mL} \times \text{PE}}{\text{F}}$$

UFC/mL = concentration de la flore mésophile du sirop.
PE = volume de dilution étalée,
F = facteur de dilution

nombre d'UFC obtenu sur la boîte $10^{-2} = 2600$
nombre d'UFC obtenu sur la boîte $10^{-3} = 260$
nombre d'UFC obtenu sur la boîte $10^{-4} = 26$
6. Oui, car on a une boîte comptable comprise dans l'intervalle 30 - 300 UFC

IP de microbiologie - corrigé sujet Bm

*Numération des levures dans un yaourt***1.1.**

Bacilles moyens ou grands violets Gram +
Coques ovoïdes en chaînette violets Gram +
Levures avec bourgeons, violettes (3 à 5 fois plus grandes que les coque)

1.2.

- paroi imperméable à l'alcool, bactérie violette Gram +
- paroi perméable à l'alcool bactérie rose, Gram -

La paroi de toutes les levures est imperméable à l'alcool ; après coloration de Gram, elles sont violettes. Cette coloration est sans intérêt pour les levures.

1.3.

Milieu riche en nutriments, pH acide.

2.1.

Gélose Sabouraud chloramphénicol.

2.2.

- Réalisation de la suspension mère correspondant à la dilution 10^{-1} du yaourt ;
- réalisation des dilutions successives ;
- répartition de 0,1 mL de chaque dilution en surface ;
- étalement ;
- incubation.

3.1.

Pseudomycélium – blastospores.

3.2.1.

Dissociation de colonies de levure dans 5 mL d'eau physiologique jusqu'à obtention d'un trouble analogue à celui de l'étalon Mac Farland 3.

3.2.2.

L'huile permet d'obtenir des conditions d'anaérobiose

BCP jaune, l'acidification montre que cette levure fermente le glucose

IP de microbiologie - corrigé sujet Cm

*Dénombrement de la flore mésophile d'une eau***1.**

Bactéries non exigeantes cultivant à 20 à 40 °C

2.1.

4 tubes de 9 mL d'eau stérile,
4 pipettes de 1 mL.

- 2.2. Agiter le milieu à prélever, introduire la pipette dans le liquide (1 cm de profondeur max.) prélever et rejeter sans toucher le liquide.
- 3.1. Peptone : produit d'hydrolyse des protéines.
- 3.2. Milieu de culture non sélectif, non enrichi donc culture des bactéries non exigeantes et complexe (empirique).
- 3.3. Évite l'envahissement de la surface du milieu donc facilite le comptage.
- 3.4.1. UFC : unité formant colonie.
- 3.4.2. 10^{-1} : incomptable (2500 UFC/mL)
 10^{-2} : 250 UFC/mL
 10^{-3} : 25 UFC/mL
 10^{-4} : 2 ou 3 UFC/mL
- 4.1. L'utilisation du lactose.
Production d'acide lactique provoquant un virage de l'indicateur.
- 4.2. Bactérie Gram -, lactose +
Car le milieu est sélectif des bactéries Gram - par le désoxycholate.
- 4.3. Le résultat sur DL est plus faible que sur gélose pour dénombrement.
Cette eau contient des Gram - (suspicion de coliformes) et des Gram +

IP de microbiologie - corrigé sujet Dm

Analyse d'urine

- 1.1. Examen cytobactériologique des urines.
- 1.2. Urine du matin ; toilette intime ; élimination du 1^{er} jet urinaire ; récipient stérile.
- 1.3. Pour éviter la multiplication des bactéries commensales éventuelles.
- 2.1. Résultat supérieur à la norme (10^4 leucocytes / mL d'urine) donc inflammation.
- 2.2. $10^3 \text{ mm}^3 = 1 \text{ mL}$ donc il y a $10^5 / 10^3 = 10^2$ leucocytes.

3.1.1.

Gélose CLED car milieu non sélectif qui convient aux bactéries non exigeantes

3.1.2.

Résultat supérieur à la norme (10^5 bactéries / mL d'urine) donc infection bactérienne.

3.1.3.

Prélever une öse calibrée d'urine (10 µL).

Effectuer une première strie sur la gélose (rayon).

Faire ensuite des stries serrées (perpendiculaires au rayon).

Incuber 24 h à 37 °C.

Comparer à un abaque pour obtenir le dénombrement (autres méthodes possibles).

3.2.

Culture confluyente sur Mac Conkey : donc présence en grande quantité d'un bacille Gram -

Colonies jaunes sur CLED et rouges sur Mac Conkey bactérie lac +

3.3. Infection urinaire probablement à bacille Gram -, lac +

IP de microbiologie - corrigé sujet N° Bg – Antilles - Guyane

Étude de Saccharomyces cerevisiae : analyse d'un inoculum pour bio-réacteur (IP)

1.

Levure.

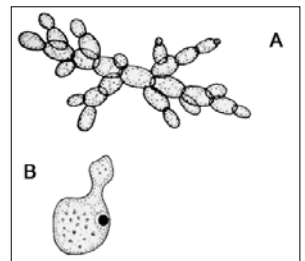
Organismes unicellulaires ovales d'au moins 5 µm, certaines cellules bourgeonnantes (noyau et vacuoles éventuellement visibles).

Autre genre appartenant aux levures : *Candida*¹.

2.

$\frac{600}{3}$ levures dans $\frac{1}{100}$ mm³ $2 \cdot 10^4$ levures / mm³ ;

$2 \cdot 10^7$ levures / cm³ d'inoculum.

**3.1.**

Sabouraud + chloramphénicol. Base nutritive riche en glucide et pH acide convenant bien aux mycètes. Chloramphénicol = antibiotique à large spectre inhibant la plupart des bactéries.

3.2.

Température d'incubation : 30 °C.

3.3.1.

Colonies blanches crémeuse, lisses, opaques assez grosses.

¹ Voir IP de microbiologie sujet 14 page 141

3.3.2.

$$100 \times \frac{1}{0,1} \times \frac{1}{10^4} = 10^7 \text{ UFC / cm}^3 \text{ d'inoculum.}$$

3.4.

Pourcentage de viabilité : $\frac{10^7}{2 \cdot 10^7} = 50 \%$.

IP de microbiologie - corrigé sujet N° 14 – Sept 2005

1.

Aspect et abondance des leucorrhées
Examen direct
Fréquence des vaginites à *Candida albicans*

2.1.

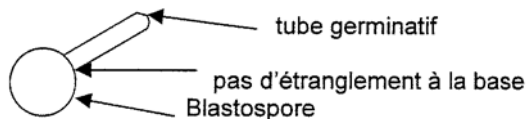
Caractéristiques du milieu :
Base riche (peptones - glucose)
pH 6
chloramphénicol--> inhibition des bactéries

2.2.

Colonies blanches ou crémeuses, lisses et brillantes

3.

Technique de blastèse
Ensemencer 1 cm³ de *sérum frais* avec une colonie (ou portion de colonie) de façon à obtenir une *suspension à peine opaque*
Incuber 3 h à 37 °C
La lecture se fait à l'état frais entre lame et lamelle x 400



4.1.

- 1 : Levures bourgeonnantes
- 2 : Blastospore
- 3 : Pseudomycélium
- 4 : Chlamyospore

4.2.

Identification de *Candida albicans*

Interrogations préliminaires de Biologie Humaine

IP de biologie humaine - corrigé sujet Em

Formule leucocytaire

1.

Caractéristiques d'un bon frottis :

- la goutte de sang doit être totalement étalée.
- le frottis doit être monocouche , homogène, de taille suffisante, et ne doit pas toucher les bords.
- Le frottis ne doit pas présenter de stries, de zébrures, de trous, ni d'amas frontaux (moraines).
- Le frottis doit être rapidement séché, et cellules disjointes pour respecter l'aspect des cellules.

2.1.

Réactifs :

- May-Grünwald : {(colorant acide : éosine) + (colorant alcalin : bleu de méthylène) en solution dans le méthanol}
- Giemsa : {(colorant acide : éosine) + (colorant alcalin : azur de méthylène) en solution dans le méthanol}
- Eau neutre : eau à pH voisin de 7 ou tamponnée à ce pH.

2.2.

Le frottis est rapidement préfixé à l'air puis fixé grâce au *méthanol* contenu dans le May-Grünwald pur.

2.3.

L'eau neutre sert à diluer et activer les colorants de May-Grünwald et de Giemsa. Elle sert aussi lors des rinçages pour éliminer les colorants en excès non fixés par les cellules ; et pour maintenir le pH à la neutralité (standard nécessaire pour faciliter l'identification et la comparaison des cellules – les couleurs pouvant varier avec le pH-).

2.4.

Granulocyte éosinophile : schéma légendé¹.

Cellule arrondie 10 – 15 µm de diamètre.

Cytoplasme incolore.

Noyau symétrique polylobé, (généralement 2 lobes) violet à chromatine compacte.

Granulations grosses (2 µm), orangées, lumineuses, nombreuses et réparties dans toute la cellule.

¹ On pourra consulter une galerie de photographies de frottis légendés à l'adresse suivante : <http://pedagogie.ac-montpellier.fr/Disciplines/sti/biotechn/frottis-sanguin-normal.htm>

Justifications : granulations orangées car granulations basiques acidophiles colorées par l'éosine, et acides nucléiques du noyau colorés par le bleu de méthylène

3.

On donne : $n_T = 205$ leucocytes ; $n_{GN} = 130$ neutrophiles ; et $N = 7,2 \times 10^9$ leucocytes/L.

Calcul	Valeur relative : %	Valeur absolue : VA
Formule littérale :	$\% = \frac{n_{GN}}{n_T} \times 100$	$VA = \frac{\% \times N}{100}$
Application numérique :	63,4 %	$4,57 \times 10^9$ neutrophiles/L

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 (*Les annales épuisées sont accessibles sur le site UPBM*).

STL 2004, 2005, 2006.

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) ; (04 - 05)

ANNALES BTS QIAB

Années (98 - 99) ; (00 - 01) ; (02 - 03) ; (04 - 05)

ANNALES BTS Diététique

Années (00 - 02)

CD-ROM : Hématologie, Microorganismes des boues d'épuration

PLANCHES A3 sur le sang normal, la moelle, anomalie des hématies ...

CASSETTE VHS : Fermenteur, comment faire ?

DIAPPOSITIVES d'hématologie, microbiologie, parasitologie, ...

Le prélèvement sanguin (Opéron spécial N° 28)

N° de l'Opéron au détail.

INFORMATIONS – CATALOGUES – BONS DE COMMANDES

UPBM - ÉDILION :

Publications : **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, bons de commande en ligne)

Site Internet : **Educnet**

<http://www.educnet.education.fr/bio/>

(site institutionnel pour les biotechnologies, nombreux liens)