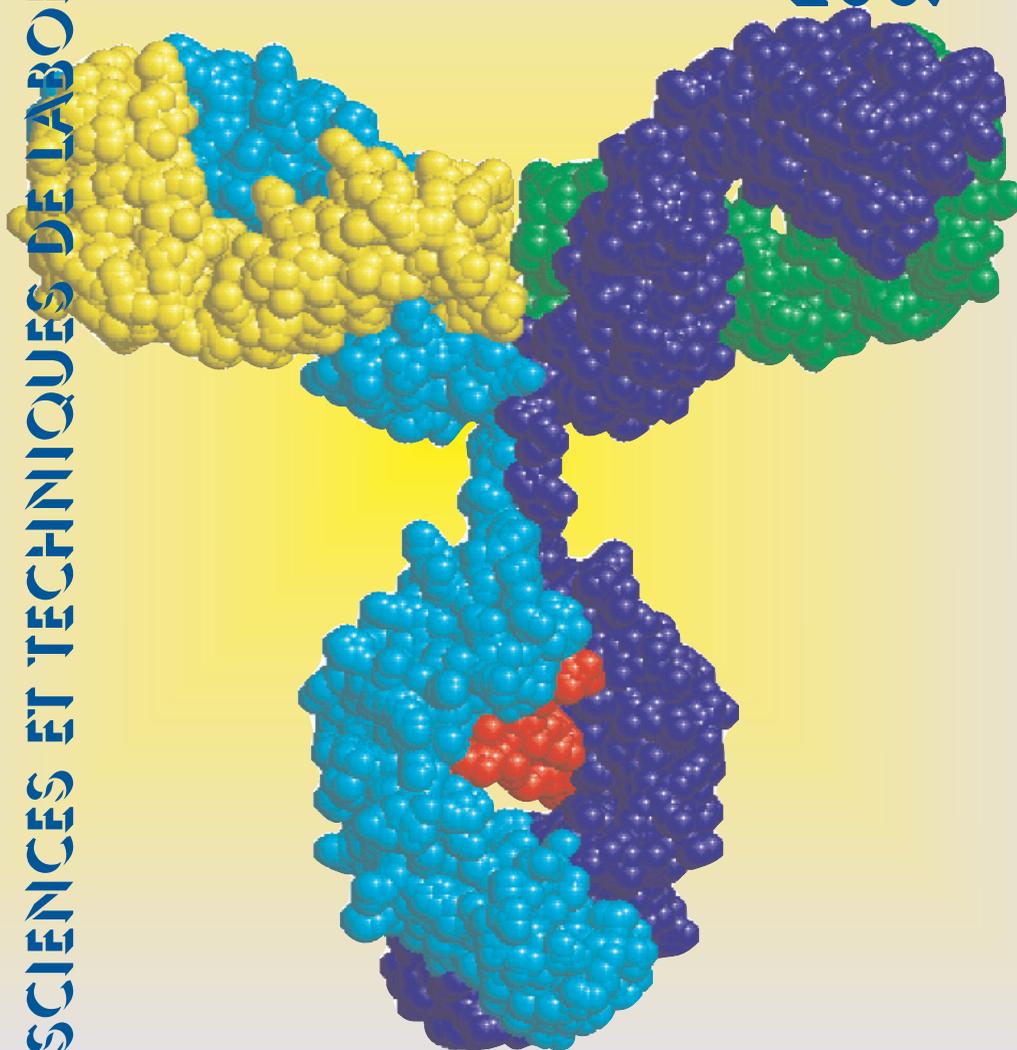


ANNALES DU BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
SCIENCES ET TECHNIQUES DE LABORATOIRE

SPÉCIALITÉ BIOCHIMIE
GÉNIE BIOLOGIQUE
SESSION
2007



UPBM - ÉDITION
Publications de l'UPBM

Annales du Baccalauréat

2007

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 2007** ont été réalisées par Didier HIROU, professeur et Pierre CORNET Chef de travaux au Lycée René-Josué Valin à LA ROCHELLE assure la distribution.

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

Philippe Peyrat et Romain Ferry qui ont collecté les sujets de la Réunion et des Antilles Guyane.

André Massot, Olivier Igier, Dominique Noblet, Jean-Noël Joffin, Sandrine Doucet et Christelle Portelas, ... 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 française du 22 février 1635, art. XXXIV).

Illustration de couverture : *Structure classique d'une immunoglobuline humaine. Les 2 chaînes légères L apparaissent en jaune et vert, les chaînes lourdes H sont en bleu clair et bleu foncé. La représentation est obtenue avec le logiciel Rasmol.*

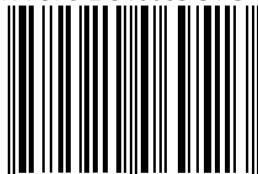
On trouvera sur Internet de nombreux documents présentant la structure des immunoglobulines et leurs relations avec les antigènes.

Voir par exemple les pages de « The Online Macromolecular Museum Exhibits qui utilisent l'environnement Java™ en remplacement de Chime® devenu obsolète :

<http://www.callutheran.edu/BioDev/omm/exhibit.htm>

<http://www.umass.edu/microbio/chime>

ISBN : 978-2-910069-51-3



9 782910 069513

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	3
RÈGLEMENT DU BACCALaurÉAT TECHNOLOGIQUE	7
TABLEAU DES ÉPREUVES	13
PHILOSOPHIE – métropole 2007	14
PHILOSOPHIE – Polynésie 2007	15
PHILOSOPHIE – Sept 2006	16
ANGLAIS – métropole 2007	17
ANGLAIS – Septembre 2006	20
MATHÉMATIQUES – Métropole 2007	23
MATHÉMATIQUES – Polynésie 2007	26
MATHÉMATIQUES – Septembre 2006	29
SCIENCES PHYSIQUES – Métropole 2007	32
A - PHYSIQUE (8 points)	32
B - CHIMIE (12 points)	35
SCIENCES PHYSIQUES – Antilles 2007	39
A - Physique (8 points)	39
B. Chimie (12 points)	42
BIOCHIMIE – BIOLOGIE – Métropole 2007	45
I. BIOCHIMIE (7 points) - Structure, transport et métabolisme des lipides.	45
II. BIOLOGIE HUMAINE (6 points) - Gamétogenèse – Fécondation – Cycle ovarien.	46
III. MICROBIOLOGIE (7 points) - Les maladies infectieuses du système respiratoire	48
BIOCHIMIE - BIOLOGIE – Antilles 2007	55
I. BIOCHIMIE (7 points) - Rôle structural et métabolique des lipides.	55
II. BIOLOGIE HUMAINE (6 points) - L'immunité	56
III. MICROBIOLOGIE (7 points) - Les moisissures – <i>Penicillium chrysogenum</i>	58
BIOCHIMIE - BIOLOGIE – Polynésie 2007	66
I. BIOCHIMIE (7 points) - Le pain.	66
II BIOLOGIE HUMAINE (7 points) - Plasma et sérum	67
III. MICROBIOLOGIE (6 points) - Croissance des bactéries lactiques et fabrication d'un yaourt	69
BIOCHIMIE - BIOLOGIE – Septembre 2006	73
I. BIOCHIMIE (7 points) - La bière, l'amidon, fermentation du maltose	73
II. BIOLOGIE HUMAINE (5 points) - régulation de la glycémie	74
III. MICROBIOLOGIE (8 points) - infections bactériennes et antibiothérapie.	75
TECHNOLOGIES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES	81
Fautes sanctionnées	81
TBB - Sujet Am 2007	82
IP - Détermination de l'Indice d'iode d'une huile	82
TP - Indice d'iode d'une huile alimentaire – dosage des triglycérides	84
IP - Antibiogramme standard	87
TP - Étude d'une souche isolée d'une urine.	89
TP - Numération des hématies	90

TBB - Sujet Bm 2007	92
IP - Dosage des glucides dans un jus de fruit	92
TP - Dosage des glucides réducteurs dans un jus de fruit Méthode colorimétrique au 3,5-DNS	94
TP - Sérodiagnostic de la syphilis : Test du VDRL	95
IP - Étude de la sensibilité aux antibiotiques	98
TP - Détermination de la CMI d'une souche isolée a partir d'une urine	99
TBB - Sujet Cm 2007	101
IP - Dosage de la vitamine C dans un jus de fruit	101
TP - Dosage de la vitamine c contenue dans deux jus de citron	102
IP - Identification d'une souche isolée d'un pus	104
TP - Identification d'une souche isolée d'un pus - contaminant.	106
TP - Hématocrite, identification de cellules sanguine	107
TBB - Sujet Dm 2007	109
IP - Sérodiagnostic de la syphilis	109
TP - Dosage des protéines (Biuret) – Vitamine C (DCPIP)	110
TP - Sérodiagnostic quantitatif de la syphilis.	111
IP - Contrôle de l'hygiène des locaux	115
TP - Contrôle de l'hygiène des locaux et du personnel.	117
TBB - Sujet Em 2007	119
IP - Dosage du glucose plasmatique par méthode enzymatique en point final	119
TP - Dosage de la vitamine C (DCPIP) – Glucosémie par hexokinase	120
IP - Étude d'une culture de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en vue d'une fermentation	122
TP - Les levures d'un moût de fermentation.	124
TP - Contrôle de sang de donneurs par la technique d'Ouchterlony.	125
TBB - Sujet Aa – Antilles 2007	129
IP - Détermination de la concentration d'activité catalytique d'une enzyme sérique : l'aspartate amino-transférase (ASAT)	129
TP - Vitamine C – Activité de l'A.S.A.T.	130
IP - Examen cyto bactériologique d'une urine	133
TP - Flore totale d'un médicament - numération des thrombocytes	135
TBB - Sujet Ar – La Réunion 2007	137
IP - Dosage du cholestérol sérique total	137
TP - Cholestérol sérique – Chlorures d'une saumure	138
TP - Recherche des anticorps antistreptolysine O dans un sérum x. Test qualitatif sur lame.	139
IP - Identification d'une levures et d'une bactérie	142
TP - Numération de levure dans un yaourt – contrôle de pureté d'une culture bactérienne	143
TBB - Sujet Br – La Réunion 2007	145
IP - Dosage des protéines par la méthode du biuret	145
TP - Détermination de la glycémie d'un patient (méthode à la glucose oxydase)	146
IP - suivi d'une production de biomasse de <i>saccharomyces cerevisiae</i>	149
IP - Inoculum pour bio-réacteur – Diagnostique d'une souche pure contrôle de fractions protéiques (Ouchterlony)	151
TBB - Sujet Ar – La Réunion 2006	155
IP - Dosage d'une protéine, la sérualbumine humaine, par immunodiffusion radiale de Mancini	155
TP - Cholestérol sérique total et protéines d'un sérum bovin (Biuret)	156
TP - Dosage d'une protéine, la sérualbumine humaine, par immunodiffusion radiale.	157
IP - Étude d'une urine pathologique	160
TP - Analyse d'un lait cru – Étude d'une urine	161
TBB - Sujet Dr – La Réunion 2006	164
IP - Sérodiagnostic de la syphilis	164
TP - Détermination de l'indice d'iode d'un corps gras.	166
TP - Sérodiagnostic qualitatif de la syphilis par hémagglutination passive (réaction du TPHA).	166
IP - Recherche de <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs et de leurs spores dans une eau	169

TP - Recherche des spores de <i>Clostridium</i> et de <i>Staphylococcus aureus</i>	170
TBB - Sujet Sm – Sept 2006	172
IP - Réactions d'agglutination passive	172
TP - Analyse d'un dessert à base de crème de lait	173
TP - Sérodiagnostic qualitatif de la syphilis par agglutination passive.	174
IP - L'antibiogramme par la méthode de diffusion en gélose.	176
TP - Souche pure isolée d'une selle – numération des <i>coliformes</i> totaux d'un lait cru	177
CORRIGÉS	179
Mathématiques – métropole 2007	179
Exercice 1	179
Exercice 2	180
Physique - Chimie – métropole 2007	182
A – Physique	182
B - Chimie	183
Biochimie - Biologie – métropole 2007	186
I. Biochimie	186
II. Biologie humaine	188
III. Microbiologie	190
Biochimie - Biologie – Antilles 2007	191
I. Biochimie	191
II. Biologie humaine	193
III. Microbiologie	194
Biochimie – Biologie – Polynésie 2007	195
I. Biochimie	195
II. Biologie humaine	197
III. Microbiologie	198
Biochimie - Biologie – Septembre 2006	200
I. Biochimie	200
II. Biologie Humaine	202
III. Microbiologie	203
Interrogations préliminaires de Biochimie	205
IP de biochimie - corrigé sujet Am - (métropole 2007)	205
IP de biochimie - corrigé sujet Bm - (métropole 2007)	207
IP de biochimie - corrigé sujet Cm - (métropole 2007)	208
IP de biochimie - corrigé sujet Em - (métropole 2007)	211
IP de biochimie - corrigé sujet Aa – (Antilles 2007)	212
IP de biochimie - corrigé sujet Ar – (La réunion 2007)	213
IP de biochimie - corrigé sujet Br – (La réunion 2007)	215
Interrogations préliminaires de Microbiologie	216
IP de microbiologie - corrigé sujet Am (métropole 2007)	216
IP de microbiologie - corrigé sujet Bm (métropole 2007)	216
IP de microbiologie - corrigé sujet Cm (métropole 2007)	217
IP de microbiologie - corrigé sujet Dm (métropole 2007)	218
IP de microbiologie - corrigé sujet Em (métropole 2007)	219
IP de microbiologie - corrigé sujet Aa (Antilles 2007)	220
IP de microbiologie - corrigé sujet Ar (La réunion 2007)	221
IP de microbiologie - corrigé sujet Br (La réunion 2007)	222
IP de microbiologie - corrigé sujet Sm (Sept 2006)	222
IP de microbiologie - corrigé sujet Ar (La Réunion 2006)	223
IP de microbiologie - corrigé sujet Dr (La réunion 2006)	224

<i>Interrogations préliminaires de Biologie Humaine</i>	225
IP de biologie humaine - corrigé sujet Dm (métropole 2007)	225
IP de biologie humaine - corrigé sujet Sm (septembre 2006)	226
IP de biologie humaine - corrigé sujet Ar (La Réunion 2006)	227
IP de biologie humaine - corrigé sujet Dr (La Réunion 2006)	227
PUBLICATIONS DE L'UPBM	230

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

RÈGLEMENT DU BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

STL - spécialité biochimie - génie biologique

Règlement général du baccalauréat technologique

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

NOR : MEN9305640D

RLR : 544-1a et MEN9603112N

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

(Premier ministre; Éducation nationale; Agriculture et Pêche)

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

TITRE PREMIER : CONDITIONS DE DÉLIVRANCE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Les notes définitives résultent de la délibération du jury.

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

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

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

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

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

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

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

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

Les dispositions de l'alinéa 2 du présent article ne s'appliquent qu'aux candidats qui se présentent dans la même série que celle où ils ont obtenu des notes

dont ils demandent à conserver le bénéfice à l'exception de règles particulières définies par arrêté ministériel.

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

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

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

TITRE II : ORGANISATION DE L'EXAMEN

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- candidats ayant subi une partie des épreuves anticipées ils subissent de nouveau toutes ces 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 ministère de l'éducation nationale soit en mesure d'organiser ces épreuves.

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

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

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

Article 7 - Le second groupe d'épreuves auquel sont autorisés à se présenter les candidats ayant obtenu, à l'issue du premier groupe d'épreuves, une note moyenne au moins égale à 8 et inférieure à 10, est constitué d'épreuves orales de contrôle. Après com-

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Fait à Paris, le 17 mars 1994

Le ministre de l'éducation nationale

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

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

Définition des épreuves écrites et orales du bac STL-BGB

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

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

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

Épreuve écrite : Durée 3 heures, coefficient 4

Cette note de service annule et remplace la définition de l'épreuve de sciences physiques publiée au BO du 28/07/94. Elle a pour objet de supprimer toute référence à la chimie organique qui relève du programme de première.

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

Elle est constituée de deux parties distinctes :

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

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

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

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

Épreuve orale de contrôle : durée 20 minutes

Temps de préparation 20 minutes coefficient 4.

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

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

Biochimie - Biologie

Épreuve écrite : durée 4 heures, coefficient 6.

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

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

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

- l'acquisition et l'assimilation des connaissances,

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

Recommandations (non parues au BOEN)

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

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

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

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

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

Épreuve orale de contrôle : durée 30 minutes

Temps de préparation 30 minutes, coefficient 6.

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

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

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

Technologies biochimiques et biologiques

Épreuve pratique : durée 8 heures, coefficient 12.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

TABLEAU DES ÉPREUVES

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

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

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

PHILOSOPHIE – métropole 2007

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

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

1^{er} SUJET :

Les échanges favorisent-ils la paix ?

2^{ème} SUJET :

Les lois sont-elles l'œuvre de la raison ?

3^{ème} SUJET :

La science, dans son besoin d'achèvement comme dans son principe, s'oppose absolument à l'opinion. S'il lui arrive, sur un point particulier, de légitimer l'opinion, c'est pour d'autres raisons que celles qui fondent l'opinion ; de sorte que l'opinion a, en droit, toujours tort. L'opinion *pense* mal ; elle ne *pense* pas : elle traduit des besoins en connaissances. En désignant les objets par leur utilité, elle s'interdit de les connaître. On ne peut rien fonder sur l'opinion : il faut d'abord la détruire. Elle est le premier obstacle à surmonter. Il ne suffirait pas, par exemple, de la rectifier sur des points particuliers, en maintenant, comme une sorte de morale provisoire, une connaissance vulgaire provisoire. L'esprit scientifique nous interdit d'avoir une opinion sur des questions que nous ne comprenons pas, sur des questions que nous ne savons pas formuler clairement. Avant tout, il faut savoir poser des problèmes. Et quoi qu'on dise, dans la vie scientifique, les problèmes ne se posent pas d'eux-mêmes. C'est précisément ce *sens du problème* qui donne la marque du véritable esprit scientifique. Pour un esprit scientifique, toute connaissance est une réponse à une question. S'il n'y a pas eu de question, il ne peut y avoir connaissance scientifique. Rien ne va de soi. Rien n'est donné. Tout est construit.

Bachelard

1. Dégagez la thèse du texte et les étapes de son argumentation.
2. Expliquez :
 - a) « l'opinion *pense* mal ; elle ne *pense* pas : elle traduit des besoins en connaissances »
 - b) « ce *sens du problème* qui donne la marque du véritable esprit scientifique »
 - c) « rien ne va de soi. Rien n'est donné. Tout est construit ».
3. L'opinion fait-elle obstacle à la science ?

PHILOSOPHIE – Polynésie 2007

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

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

1^{er} SUJET :

Faut-il être seul pour être libre ?

2^{ème} SUJET :

La diversité des cultures empêche-t-elle les hommes de s'accorder sur ce qui est juste ?

3^{ème} SUJET :

La méthode scientifique, telle que les modernes l'entendent, comprend trois procédés l'observation, l'hypothèse et l'expérimentation. L'observation nous présente les phénomènes qu'il s'agit d'expliquer, de rattacher à des lois : elle pose le problème. L'esprit travaille alors sur les faits que l'observation lui a fournis ; il imagine, pour les unir, pour les rattacher les uns aux autres, pour les expliquer en un mot, plusieurs hypothèses également plausibles. Quelle est, parmi ces hypothèses, celle qui mérite de supplanter les autres ? Pour le savoir, nous considérons séparément chacune des hypothèses, nous la supposons vraie, nous en tirons des conséquences et nous les vérifions par l'expérimentation. Si l'expérience justifie nos prévisions, l'hypothèse était vraie ; sinon il faut passer à la suivante, et ainsi de suite. De sorte que toute explication scientifique peut se définir, en somme, une hypothèse que l'expérience vérifie. L'homme de science doit dès lors se pénétrer de deux grandes vérités : il n'y a pas d'explication scientifique qui ne soit le résultat d'un travail de l'esprit, qui ne se réduise par conséquent à une hypothèse ; mais il n'y a pas d'hypothèse, si simple qu'elle paraisse, qui puisse être considérée comme une explication scientifique tant que l'expérimentation ne l'a pas confirmée.

BERGSON

Pour expliquer ce texte, vous répondrez aux questions suivantes, qui sont destinées principalement à guider votre rédaction. Elles ne sont pas indépendantes les unes des autres et demandent que le texte soit d'abord étudié dans son ensemble.

1. a) Quelle est l'idée directrice de ce texte ?
b) Quelles sont, selon le texte, les différentes étapes de la démarche scientifique ?
2. a) Expliquez : « L'observation nous présente les phénomènes qu'il s'agit d'expliquer, de rattacher à des lois ».
b) Expliquez en quoi « toute explication scientifique » peut se définir comme « une hypothèse que l'expérience vérifie ».
c) Expliquez : « il n'y a pas d'explication scientifique qui ne soit le résultat d'un travail de l'esprit ».
3. L'expérience suffit-elle à établir une vérité scientifique ?

PHILOSOPHIE – Sept 2006

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

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

1^{er} SUJET :

Peut-on dire que la nature est bonne ?

2^{ème} SUJET :

Qu'est-ce qui me prouve que je suis libre ?

3^{ème} SUJET :

Tandis que les produits de l'art portent le cachet des races¹ et des nationalités, les vérités scientifiques, les découvertes industrielles s'ajoutent les unes aux autres, sans garder l'empreinte du génie propre aux peuples inventeurs. Que nous tenions le verre des Egyptiens ou la porcelaine des Chinois, peu importe : il y a dans l'invention de l'une et de l'autre matière une découverte que toutes les nations peuvent également s'approprier ; et si, dans les vases ou dans les autres ustensiles de provenance étrangère, dont le verre ou la porcelaine fournissent la matière première, il y a quelque chose qui porte le cachet de l'origine, c'est ce qui tient au sentiment de l'art, au goût, à la mode, et non ce qui tient à l'industrie, dont on peut toujours copier exactement les procédés, dès qu'ils sont connus.

COURNOT

¹ races = cultures

QUESTIONS :

1. Dégagez l'idée principale du texte en soulignant l'opposition autour de laquelle il est construit.
2. Expliquez :
 - a) pourquoi « les vérités scientifiques » et « les découvertes industrielles » perdent-elles l'empreinte des peuples qui les ont établies ou réalisées ?
 - b) pourquoi « les produits de l'art », au contraire, conservent-ils cette empreinte ?
3. Si « les produits de l'art portent le cachet » de leur culture d'origine, comment expliquer qu'ils puissent être appréciés par tous les hommes ?

ANGLAIS – métropole 2007

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

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

RÉPARTITION DES POINTS

Compréhension 12 points

Expression

8 points

A Dutch clinic that has begun offering the world's first treatment for computer game addicts has been overwhelmed with pleas for help from parents and children all over the world.

"It's amazing, I've never seen anything like it," said Keith Bakker, the American director of the clinic in Amsterdam. "The phone has been ringing constantly. Computer game addiction is obviously an even greater problem than we imagined."

The clinic will begin treating two teenagers from Britain this week and other sufferers are being signed in from America and Asia.

"These are perfectly decent kids whose lives have been taken over by an addiction," said Bakker, a former drug addict.

"Some have given up school so they can play games. They have no friends. They don't speak to their parents."

Last week Bakker took his first group of "gamers", as he calls them, on a parachuting trip to take their minds off their computers. Treatment also involves meditation, fitness training and group therapy.

Although experts are still debating whether excessive game playing counts as an addiction, Bakker has no doubt that the symptoms are the same.

"It's not a chemical dependency, but it's got everything of an obsessive compulsive disorder and all of the other stuff that comes with chemical dependency."

Tim, a 21-year-old from Utrecht, said he had hardly left his bedroom for five years because he was so obsessed by his computer games. "My room was a mess," he said. "Curtains drawn, pizza boxes, empty bottles and junk food wrappers everywhere."

His parents were frightened of him because, weighing more than 21 stone¹, he was too strong for them. to confront. Eventually they threatened to kick him out unless he enrolled for a month of therapy.

Bakker said he had been hearing horror stories from parents about their children's addiction to computer games. One couple brought a six-year-old to the clinic, hoping the boy could be treated.

"All we could do was have a chat with him," said Bakker. "He used to be a perfectly healthy kid but they gave him a Nintendo and he changed. He doesn't talk to his friends any more."

Many adolescent addicts have stopped maturing because of their addiction, claims Bakker.

"I've met 19-year-olds with the emotional intelligence of 10-year-olds," he said, "because when they were 10 a parent said 'Here, have this Game Boy,' and they haven't stopped playing ever since."

South Korea and China, where people are particularly passionate about computer games, are discussing with manufacturers ways of discouraging compulsive behaviour.

Bakker thinks that European and American distributors should issue warnings about the dangers.

The Sunday Times, July 23rd, 2006

¹ 21 stone = 134 kilos.

NOTE AUX CANDIDATS

Les candidats traiteront les exercices 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 b, etc.) ;
- à faire précéder les citations éventuellement demandées du numéro de ligne dans le texte.

Les candidats des séries SMS, STI, et STL traiteront les questions I, II (A, B, C, D, E) et III.

Les candidats de la série STG traiteront les questions I, II (A, B, C, D, E, F) et III.

I - GENERAL COMPREHENSION:

A) This text is an extract from

- 1) a web page 2) a newspaper 3) a medical journal 4) a novel

B) The text deals with people accustomed to

- 1) drugs 2) TV 3) video games 4) the Internet

C) The clinic offering help is located in

- 1) Great Britain 2) the Netherlands 3) Germany 4) the United States

II - DETAILED COMPREHENSION:

A- Right or wrong? Justify your answers by quoting from the text.

- 1- Treatment has been on offer for a long time.
- 2- This situation is only a European problem.
- 3- The director of the clinic used to have the same sort of problem.
- 4- Sufferers prefer playing with their friends.
- 5- Sport is part of the treatment.

B- The following statements are right. Pick out sentences to justify them. Quote the line.

- 1- This problem can have disastrous effects on school attendance.
- 2- Sufferers do not get on well with their parents.
- 3- All experts do not agree on the nature of the problem.
- 4- This problem can lead to obesity.
- 5- Even very young children are concerned.
- 6- This problem prevents teenagers from growing up normally.

C- Write down 4 adjectives which best describe the players.

- 1) lazy 2) talkative 3) solitary 4) disturbed
5) healthy 6) anti-social 7) cooperative 8) innovative

D- Pick out two activities proposed as a treatment by the clinic, except physical exercise.

E- Find the equivalent words or expressions in the text.

- 1- young people between the ages of 13 and 19
- 2- have stopped doing something
- 3- scared
- 4- menaced
- 5- signed up
- 6- to publish

La question suivante sera traitée uniquement par les candidats de la série STG.

F- From the following list, write down the four adjectives which best describe the parents' attitude.

- | | | | |
|----------------|------------------|------------------|--------------|
| 1) indifferent | 2) fed up | 3) irresponsible | 4) helpless |
| 5) afraid | 6) understanding | 7) anxious | 8) dependent |

LES CANDIDATS DE TOUTES LES SERIES TRAITERONT LES DEUX SUJETS D'EXPRESSION.

III- EXPRESSION:

Do both subjects (one and two).

- 1- Imagine a conversation between Tim and his parents. (80 words)
- 2- A parents' association writes an article about the dangers of computer games and offers advice. (120 words)

ANGLAIS – Septembre 2006

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

Later that night, 1 was passing my father's study when 1 overheard him speaking to Rahim Khan. I pressed my ear to the closed door.

" - grateful that he is healthy," Rahim. Khan was saying.

5 he's lost in some dream."

"And?"

"I wasn't like that." Baba I sounded frustrated, almost angry.

"I'm telling you," Baba said, "I wasn't like that at all, and neither were any of the kids I grew up with."

10 "You know, sometimes you are the most self-centered man 1 know," Rahirn Khan said. He was the only person I knew who could get away with saying something like that to Baba.

"It has nothing to do with that'

"Then what'

15 I closed my eyes, pressed my ear even harder against the door, wanting to hear, not wanting to hear. "Sometimes 1 look out this window and 1 see him. playing on the street with the neighborhood boys. I see how they push him around, take his toys from him, give him. a shove here, a whack there. And, you know, he never fights back. Never. He just ... drops his head and ..."

"So, he's not violent," Rahim Khan said.

20 "That's not what I mean, Rahira and you know it," Baba shot back. "There's something missing in that boy."

"Yes, a mean streak."

"Self-defense has nothing to do with meanness. You know what always happens when the neighborhood boys tease him? Hassan steps in and fends them off. I've seen it with my own

25 eyes. And when they come home, I say to him, 'How did Hassan get that scrape on his face?' And he says, 'he fell down.' I'm telling you, Rahim, there is something missing in that boy."

"You just need to let him. find his way," Rahim. Khan said.

"And where is he headed?" Baba said. "A boy who won't stand up for himself becomes a man who can't stand up to anything."

30 "As usual, you're oversimplifying."

"I don't think so."

"You're angry because you're afraid he'll never take over the business for you."

"But something about Amir troubles me in a way that I can't express. If I hadn't seen the doctor pull him out of my wife with my own eyes, Id never believe he's my son."

35

Abridged from *The Kite Runner* by Khaled Hosseini, 2003

¹ 'Baba' mean 'Dad'..

NOTE AUX CANDIDATS

Les candidats traiteront tous les exercices 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 b, etc.) ;
- à faire précéder les citations éventuellement demandées du numéro de ligne dans le texte.

I - GENERAL COMPREHENSION**A- The scene takes place**

- 1) in the morning
- 2) at noon
- 3) in the afternoon
- 4) in the evening.

B- The narrator is standing

- 1) in the study
- 2) outside the study
- 3) at the window
- 4) in the street.

C- Complete the following summary with words or names taken from the text.

The narrator is listening to a conversation his father has with1..... .

The father2..... unhappy because his son doesn't like to3..... back when the other boys4..... him around. The boy's future5..... his father. He doubts he will be able to take6..... his firm.

II - DETAILED COMPREHENSION**A- Right or Wrong ? Justify by quoting the text.**

- 1 - The narrator was not supposed to listen to the conversation.
- 2 - As a child, the father was different from his son.
- 3 - The boy is never bullied by his friends.
- 4 - The father thinks his son is perfect.
- 5 - At the end, the father is criticized by his friend.
- 6 - The father was present when his son was born.

B- Pick out one element showing that

- 1 - The boy seems to live in an imaginary world.
- 2 - The father's friend can freely criticize the father.
- 3 - The boy is a young child.
- 4 - The father has difficulties describing his son.

C- Who do the following pronouns refer to ?

- 1 - *I* was passing (line 1)
- 2 - *He's* healthy (line 3)
- 3 - I'm telling *you* (line 8)
- 4 - *He* was the only person (lines 10 and 11)
- 5 - *They* push him around (line 16)
- 6 - *They* come home (line 25)
- 7 - I say to *him* (line 25)
- 8 - *He* fell down (line 26)

D- Write down the synonyms for

- 1 - in good physical condition:
- 2 - answered sharply:
- 3 - a tendency to be cruel:
- 4 - pushes them away:
- 5 - a scratch:
- 6 - defend his rights:

III - EXPRESSION**Do both subjects (one and two).**

- 1 - Imagine the conversation between father and son the next morning (80 words).
- 2 - Describe your feelings, emotions and reactions when you hear a conversation about yourself (120 words).

MATHÉMATIQUES – Métropole 2007

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)

La partie A et la partie B peuvent être traitées de façon indépendante.

On étudie la vitesse de disparition d'un réactif et on constate qu'elle est proportionnelle à la concentration.

On note $f(t)$ la concentration (exprimée en mol.L⁻¹) à l'instant t (t exprimé en minutes), où $t \in [0, +\infty[$.

Partie A

1. On admet que la concentration vérifie l'équation différentielle : $y' = 0,002y$. Déterminer toutes les solutions de cette équation différentielle.
2. Sachant que la concentration initiale est de 0,1 mol.L⁻¹, déterminer la solution f vérifiant cette condition.
3. On donne en annexe 1 la courbe représentative de la fonction f .
À l'aide d'une lecture graphique déterminer :
 - a) la durée en heures et minutes au bout de laquelle la concentration est égale à la moitié de la concentration initiale ;
 - b) la concentration au bout de 12 h.
On fera apparaître les constructions utiles.

Partie B

On suit l'évolution de la réaction en dosant le produit formé $g(t)$ en fonction du temps t (en minutes).

On appellera C la courbe représentative de g dans un repère. On admet que $g(t) = 0,1 - 0,1 e^{-1,002t}$ où $t \in [0, +\infty[$.

1. a) Déterminer la limite de la fonction \hat{g} en $+\infty$.
b) En déduire l'existence d'une asymptote à C (que l'on précisera).
2. Calculer la dérivée g' de la fonction g .
3. Étudier le signe de $g'(t)$ sur $[0, +\infty[$ et en déduire le tableau de variation de g .
4. Déterminer une équation de la tangente à la courbe C au point d'abscisse 0.

Exercice n° 2 (11 points) :

Les parties A et B peuvent être traitées de façon indépendante.

En octobre 2006, une tempête a balayé le Sud Ouest de la France provoquant de nombreuses coupures d'électricité.

Partie A :

Un Lycée a un effectif de 1400 élèves ; 70 % d'entre eux habitent en zone rurale et les autres en zone urbaine.

Suite à la tempête, 5 % des élèves habitant en ville et 75 % de ceux qui habitent à la campagne ont été privés d'électricité.

1. Recopier et compléter le tableau suivant :

	Avec électricité	Sans électricité	Total
Élèves en zone rurale			
Élèves en zone urbaine			
Total			1400

2. On croise au hasard un élève de ce Lycée. Calculer la probabilité des événements suivants :

A « L'élève habite en zone urbaine »

B « L'élève est sans électricité »

3. On croise au hasard un élève qui n'a pas d'électricité. Quelle est la probabilité qu'il habite en zone rurale ? (On donnera une valeur approchée arrondie au centième).

Partie B :

Si nécessaire, les résultats obtenus dans cette partie seront arrondis au centième.

La tempête a privé d'électricité 20 000 foyers dans tout le département.

Des moyens importants ont été mis en œuvre pour rétablir rapidement le courant. Des études statistiques portant sur le nombre d'abonnés restant privés d'électricité ont donné les résultats suivants.

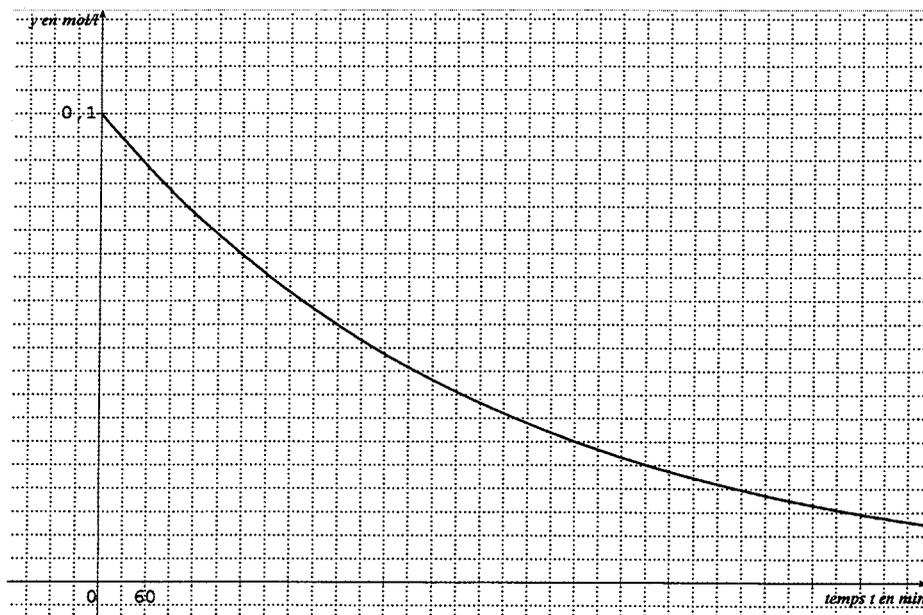
Temps t_i écoulé en heures	0	4	8	12	16	20	24
Nombre N_i d'abonnés sans électricité	20000	13028	5234	3714	2981	1212	783

1. Recopier et compléter le tableau suivant où $\ln(N_i)$ est le logarithme népérien de N_i .

t_i	0	4	8	12	16	20	24
$y_i = \ln(N_i)$							

2. Représenter le nuage de points de coordonnées (t_i, y_i) dans un repère orthogonal. On prendra pour unités : 1 cm pour 2 en abscisse, 1 cm pour 1 en ordonnée.
3. Calculer les coordonnées du point moyen G de ce nuage.
4. Soit D la droite passant par G et de coefficient directeur - 0,13. Déterminer une équation de D. Tracer D sur le graphique.
5. On utilise la droite D comme droite d'ajustement. Calculer le temps nécessaire pour que 99 % des abonnés concernés retrouvent l'électricité.

Annexe 1 :



MATHÉMATIQUES – Polynésie 2007

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)

On lâche une balle à une hauteur de 1mètre. Celle-ci effectue alors plusieurs rebonds sur le sol avant de s'immobiliser. On note la hauteur (exprimée en centimètres) par rapport au sol de chaque rebond.

Le tableau ci-dessous donne les résultats obtenus :

Numéro du rebond : n_i	1	2	3	4	5	6	7	8
Hauteur du rebond : h_i	55	30	17	9	5	3	1,5	0,8

1. Tracer le nuage de points $M_i(n_i, h_i)$. Un ajustement affine paraît-il justifié ?

Dans la suite de l'exercice, toutes les valeurs numériques seront arrondies au dixième.

2. Recopier et compléter le tableau suivant.

n_i	1	2	3	4	5	6	7	8
$y_i = \ln(h_i)$	55	30	17	9	5	3	1,5	0,8

3. Tracer dans un repère orthonormé (unité graphique : 2 cm) le nuage de points $P_i(n_i ; y_i)$. Un ajustement affine paraît-il justifié ?

4. Recherche d'un ajustement affine

a. On note G_1 le point moyen du sous-nuage formé par les points P_1, P_2, P_3 et P_4 et G_2 le point moyen du sous-nuage formé par les points P_5, P_6, P_7 et P_8 . Déterminer les coordonnées des points G_1 et G_2 .

b. Placer les points G_1 et G_2 sur le graphique et construire la droite (G_1, G_2) .

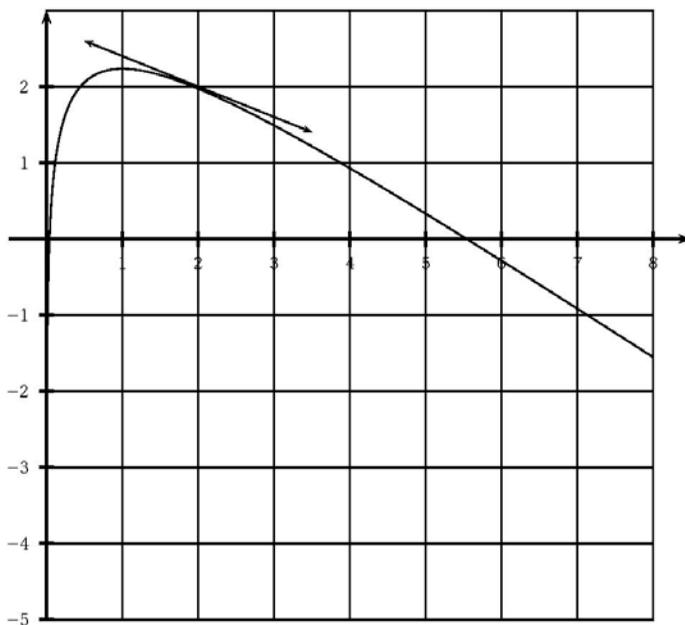
c. Lire graphiquement sur le graphique l'ordonnée à l'origine et le coefficient directeur de (G_1, G_2) (mettre en évidence sur le graphique les éléments qui ont permis cette lecture).

5. En utilisant le résultat de la question 4c, exprimer, en fonction de son numéro n , la hauteur estimée du n ème rebond.

6. À partir de quel rebond, la hauteur estimée de celui-ci est-elle inférieure à un millimètre ?

Exercice 2 : (12 points)**Partie 1 : lecture graphique**

Le graphique ci-dessous donne la courbe représentative d'une fonction f définie sur l'intervalle $]0 ; +\infty[$ et sa tangente au point d'abscisse 2.



Déterminer, à l'aide de lectures graphiques, en justifiant par une phrase chaque réponse :

1. $f(3)$ et $f(4,5)$;
2. le nombre de solutions de l'équation $f(x) = 0$ puis une valeur approchée de chacune d'elles;
3. l'ensemble des solutions de l'inéquation $f(x) \leq 1$;
4. $f'(2)$, nombre dérivé de f en 2 ;
5. le nombre de solution(s) de l'équation $f'(x)=0$ puis une valeur approchée de chacune d'elle(s) ;
6. l'ensemble des solutions de l'inéquation $f'(x) \geq 0$;
7. une estimation de $f(5)$.

Partie 2 : étude d'une fonction

On admet que la fonction f représentée dans la partie 1 est définie par

$$f(x) = \ln(x) - \ln(x+2) - \frac{2}{3}x + 4.$$

1. Déterminer $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x > 0}} f(x)$. Que peut-on en déduire ?
2. Déterminer $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) \ln\left(\frac{x}{x+2}\right)$. En déduire $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$.
3. p est la fonction définie sur \mathbb{R} par $p(x) = x^2 + 2x - 3$. Étudier le signe de $p(x)$.
4. Calculer $f'(x)$ puis montrer que $f'(x) = \frac{-2p(x)}{3x(x+2)}$.
5. Étudier le signe de $f(x)$ sur $]0 ; +\infty[$. En déduire le sens de variation de f .

MATHÉMATIQUES – Septembre 2006

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 : (10 points)

Les deux parties A et B sont indépendantes.

Une population de bactéries diminue en fonction du temps sous l'effet d'un antiseptique. On va chercher à modéliser l'évolution de cette population à l'aide des résultats expérimentaux obtenus ci-dessous. Le temps t est donné en minutes, $N(t)$ est le nombre de bactéries à la date t et $N'(t)$ est la vitesse de variation de cette population à la date t , c'est en fait la dérivée de $N(t)$.

t	0	2	4	6	8	10
$N(t)$	12000	8000	5400	3600	2500	1650
$N'(t)$	- 2400	- 1600	- 1070	- 730	- 480	- 340

Partie A :

- Calculer à chaque date t le rapport $\frac{N'(t)}{N(t)}$ à 0,001 près. Calculer la moyenne arithmétique des résultats obtenus.
- Résoudre l'équation différentielle $N'(t) = - 0,2 N(t)$ sachant que $N(0) = 12000$.
- Estimer la population au bout de 15 minutes, en utilisant ce modèle.

Partie B :

- En utilisant le tableau initial, reproduire et compléter ce tableau dans lequel \ln désigne la fonction logarithme népérien (on donnera les valeurs arrondies à 0,01) :

t_i	0	2	4	6	8	10
$y_i = \ln(N(t_i))$	9,39					7,41

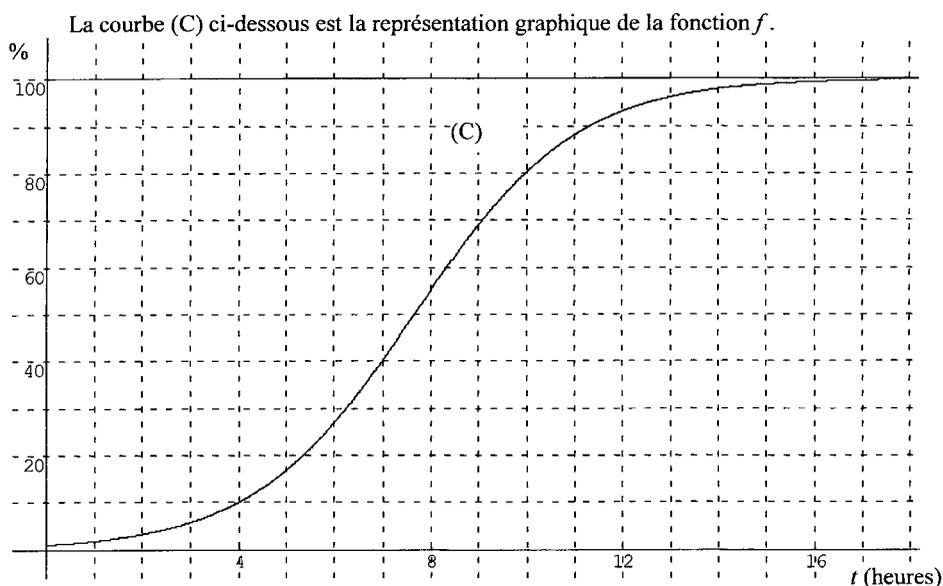
- Représenter graphiquement le nuage de points correspondant $M_i(t_i, y_i)$ (unités : 1 cm pour 1 minute en abscisse et 1 cm pour 1 unité en ordonnée).
- On appelle G le point moyen des trois premiers points et G' le point moyen des trois derniers. Calculer à 0,01 près les coordonnées de G et G'.
 - Placer G et G' sur le graphique et tracer la droite (GG').

- c) Trouver par le calcul, l'équation de la droite (GG'), en arrondissant à 0,01 près les résultats.
4. a) En déduire, en utilisant le modèle d'estimation donné dans le 3.c), que $N(t) = e^{-0,2t} e^{9,39}$
- b) Estimer la population au bout de 15 minutes.

Exercice 2 : (10 points)

Vers 1840, Verhulst propose un modèle d'évolution d'une population de bactéries en culture. Il suppose que la population ne peut dépasser une certaine valeur maximale. On note $f(t)$ le pourcentage de cette valeur maximale à l'instant t . On suppose que $f(0) = 1$ et, pour une certaine

population, on obtient que $f(t) = \frac{100}{1 + 99e^{-0,6t}}$ où t est exprimé en heures.



Partie A : Les questions sont résolues par lecture graphique.

- Donner le pourcentage du maximum de la population à la date $t = 10$.
- Quelle est la limite de $f(t)$ en $+\infty$?
- À quel instant t , à 0,1 près, la population atteint-elle 50% de son maximum ?
- Quel est le signe de $f'(t)$?
- À quelle date la croissance de la population est-elle la plus rapide, à la date $t = 2$ ou à la date $t = 10$? Expliquer.

Partie B : Les questions sont résolues par le calcul.

1. Calculer à 0,1 % près le pourcentage de la population à la date $t = 10$.
2. Quelle est la limite de $f(t)$ en $+\infty$? Que peut on en déduire ?
3. À quel instant t la population atteint-elle 50 % de son maximum (à 0,01 près) ?

4. Prouver que la dérivée de f est $f'(t) = \frac{5940e^{-0,6t}}{(1 + 99e^{-0,6t})^2}$

En déduire le signe de $f'(t)$.

5. Trouver l'équation de la tangente à la courbe au point d'abscisse 10 (le coefficient directeur et l'ordonnée à l'origine étant donnés à 0,1 près).

SCIENCES PHYSIQUES – Métropole 2007

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. Détermination de l'inductance d'une bobine (4 points)

On souhaite déterminer la valeur de l'inductance L d'une bobine au cours d'une séance de travaux pratiques. Pour cela, on constitue un circuit RLC en associant en série un générateur de tension sinusoïdale basse fréquence (G.B.F), un conducteur ohmique de résistance R , une bobine d'inductance L et un condensateur de capacité C . On cherche à déterminer la fréquence de résonance N_0 du circuit.

Le matériel mis à disposition pour réaliser le circuit RLC est :

- un générateur de tension basse fréquence (G.B.F) délivrant une tension sinusoïdale à ses bornes,
- la bobine dont on cherche à déterminer la valeur de l'inductance L ,
- un condensateur de capacité $C = 1,0 \times 10^{-8} \text{ F}$,
- un conducteur ohmique de résistance R ,
- un ampèremètre,
- un voltmètre.

1. Pour déterminer la fréquence de résonance N_0 du circuit RLC série, on procède comme suit. La valeur efficace U de la tension fournie par le générateur (G.B.F) à ses bornes est maintenue constante. On fait varier la valeur de la fréquence N de la tension sinusoïdale et on relève la valeur de l'intensité efficace I du courant parcourant le circuit. À la résonance, l'intensité efficace passe par un maximum.
 - 1.1. Représenter le schéma du circuit RLC série et positionner les appareils permettant de mesurer les valeurs de la tension efficace U et de l'intensité efficace I .
 - 1.2. Sur quel mode de fonctionnement, « AC » ou « DC », les appareils de mesure doivent-ils être utilisés pour mesurer les valeurs des grandeurs efficaces ?
2. On réalise une série de mesures en fixant $U = 2,00 \text{ V}$. Les valeurs de la fréquence N et de l'intensité efficace I sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

N (Hz)	3100	3200	3300	3350	3400	3450	3500
I (mA)	1,6	2,2	3,0	3,8	4,8	6,5	7,9

N (Hz)	3520	3550	3600	3650	3700	3800	3900
I (mA)	8,1	7,7	6,2	4,9	3,9	2,7	2,1

- 2.1. Tracer, sur papier millimétré, le graphe $I = f(N)$ représentant l'évolution de l'intensité efficace I en fonction de la fréquence N pour un intervalle de fréquences comprises entre 3000 hertz et 3900 hertz.
Échelle : 1 cm pour 50 Hz en abscisse ; 1 cm pour 0,5 mA en ordonnée.
- 2.2. À la résonance, la fréquence de la tension aux bornes du générateur est égale à la fréquence propre N_0 du circuit.
Déterminer la valeur de la fréquence N_0 de résonance du circuit RLC ainsi que la valeur I_0 de l'intensité efficace à la résonance.
- 2.3. À la résonance les valeurs des grandeurs L , C et ω_0 vérifient la relation :
 $L.C. \omega_0^2 = 1$
- 2.3.a. Donner le nom de la grandeur notée ω_0 .
- 2.3.b. Donner la relation entre ω_0 et N_0 .
- 2.3.c. En déduire l'expression de l'inductance L en fonction de la fréquence N_0 .
- 2.3.d. Connaissant la valeur de la capacité C , calculer la valeur de l'inductance L .

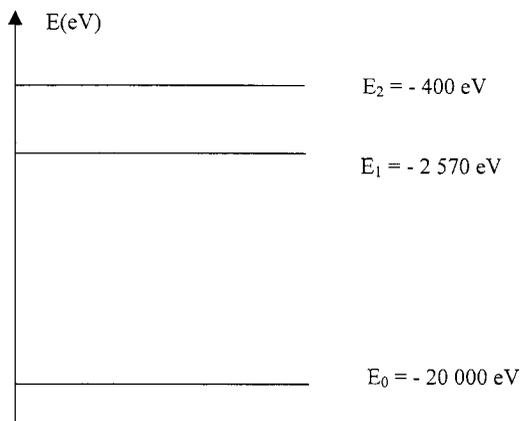
Indications : $\omega = \frac{2\pi}{T}$

II. Rayons X et radiographie osseuse (4 points)

Découverts en 1895 par le physicien allemand Wilhem Conrad Röntgen au cours de recherches sur les rayons cathodiques, les rayons X trouvèrent une utilisation médicale assez rapidement. En effet, des radiographies aux rayons X furent notamment utilisées durant la Première Guerre Mondiale.

1. Les rayons X

L'émission d'un photon X par un métal est due à certaines transitions électroniques entre deux niveaux d'énergie. Le diagramme des niveaux d'énergie du molybdène est donné ci-dessous.



1.1. Transitions électroniques

- 1.1.a. Reproduire le schéma ci-dessus et indiquer par des flèches toutes les transitions envisageables qui s'accompagnent de l'émission d'un photon.
- 1.1.b. Calculer, en électronvolts (eV), les variations d'énergie correspondant à ces transitions.
- 1.2. L'énergie E transportée par un photon X associé à un rayonnement de fréquence ν est donnée par la relation de Planck : $E = h \cdot \nu$.
 - 1.2.a. Connaissant l'énergie E transportée par un photon X, donner la relation permettant de déterminer la longueur d'onde λ du rayonnement associé.
 - 1.2.b. Quelle est, parmi les transitions envisagées, celle qui produit le photon X associé au rayonnement ayant la plus petite longueur d'onde ? Justifier.
 - 1.2.c. Calculer la valeur de cette longueur d'onde.

2. La radiographie.

La radiographie enregistre l'image d'un corps traversé par un faisceau de rayons X. Suivant la constitution du corps, les rayons X sont plus ou moins absorbés et le film photographique, placé derrière le corps radiographié, est ainsi plus ou moins impressionné.

Le document ci-dessous correspond à la radiographie d'une main. La main placée contre la plaque sensible s'intercale entre la source de rayons X et la plaque.

En raisonnant sur les os et les tissus de la main, répondre aux questions suivantes :

- 2.1. Quelle partie de la main a absorbé le plus de rayons X ? Justifier la réponse.
- 2.2. Connaissant les éléments chimiques présents dans les os et les tissus, donner une explication possible justifiant la différence d'absorption qui apparaît sur la radiographie.



Indications :

Les éléments calcium ($Z = 20$) et phosphore ($Z = 15$) sont particulièrement présents dans les os.

Les éléments carbone ($Z = 6$), hydrogène ($Z = 1$) et oxygène ($Z = 8$) sont les principaux éléments constitutifs des tissus.

Données :

Vitesse de la lumière dans le vide ou dans l'air : $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

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

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

B - CHIMIE (12 points)

1. Titrage du fer dans un produit phytosanitaire (7points)

Le sulfate de fer ($\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) constitue le principe actif de nombreuses solutions destinées à combattre la chlorose ferrique des végétaux. Il est utilisé également pour revitaliser les gazons.

L'étiquette d'une solution commerciale indique qu'elle contient 6,0 % en masse d'élément fer soit une concentration molaire égale à $1,09 \text{ mol.L}^{-1}$.

1. L'atome de fer

1.1. Donner la composition de l'atome de fer symbolisé par : ${}^{56}_{26}\text{Fe}$.

1.2. Donner la structure électronique de l'atome de fer dans son état fondamental.

1.3. Quelle est sa position (période et colonne) dans la classification périodique qui contient 18 colonnes ?

2. Préparation de la solution à titrer

Afin de vérifier l'indication portée sur l'étiquette, on procède au titrage de la solution commerciale S.

Cette solution étant trop concentrée pour être titrée directement, il est nécessaire de la diluer.

Indiquer le matériel nécessaire pour réaliser avec précision un volume de 100,0 mL de solution S' dix fois moins concentrée que la solution commerciale.

3. Titrage de la solution S'

On souhaite déterminer la concentration C_1 , en ions fer (II) Fe^{2+} de la solution diluée par titrage potentiométrique. Pour cela, on prélève un volume $V_1 = 10,0$ mL de solution S' dans laquelle on plonge une électrode de mesure et une électrode de référence. La solution titrante utilisée est une solution acidifiée de sulfate de cérium IV ($\text{Ce}^{4+} + 2 \text{SO}_4^{2-}$) de concentration $C_2 = 0,100$ mol.L⁻¹. On note V_2 le volume de solution titrante versée et E le potentiel de l'électrode de mesure donné par rapport à l'électrode standard à hydrogène.

3.1. Écrire l'équation de la réaction de titrage.

3.2. Donner la définition de l'équivalence du titrage.

3.3. À l'aide de la courbe donnée en annexe (à rendre avec la copie), déterminer le volume équivalent V_E .

3.4. Calculer la concentration molaire C_1 de la solution S'.

3.5. En déduire la concentration molaire C de la solution S. Comparer avec l'indication donnée par l'étiquette à l'aide d'un calcul d'écart relatif.

4. Détermination expérimentale du potentiel standard du couple $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$.

4.1. Écrire la demi-équation électronique relative au couple $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ puis donner l'expression littérale du potentiel d'électrode du couple $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$.

4.2. Établir la relation entre les concentrations $[\text{Fe}^{3+}]$ et $[\text{Fe}^{2+}]$ à la demi-équivalence, c'est à dire pour $V = \frac{V_E}{2}$

4.3. Donner l'expression littérale du potentiel du couple $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ à la demi-équivalence.

4.4. Déterminer graphiquement la valeur du potentiel standard du couple $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$. Comparer avec la valeur théorique.

Données à 25 °C, température de l'expérience :

Potentels standard d'oxydoréduction :

$$E^0 (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,68 \text{ V}$$

$$E^0 (\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}) = 1,44 \text{ V}$$

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

II. Solubilité et précipitation (5 points)

Les deux questions sont indépendantes.

1. Le produit de solubilité de la chaux Ca(OH)_2 est $K_{s1} = 80 \times 10^{-6}$.
 - 1.1. Écrire l'équation de la réaction de dissolution de la chaux dans l'eau.
 - 1.2. Vérifier que la solubilité de la chaux dans l'eau est $s_1 = 1,3 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
 - 1.3. Peut-on dissoudre complètement une quantité $n = 2,1 \times 10^{-2} \text{ mol}$ de chaux dans un litre d'eau pure ? Expliquer.
 - 1.4. On considère une solution de chaux saturée.
 - 1.4.a. Calculer la concentration en ion hydroxyde.
 - 1.4.b. En déduire la valeur du pH de la solution saturée en chaux.
2. Une solution aqueuse contient un mélange d'ions calcium Ca^{2+} , d'ions magnésium Mg^{2+} et d'ions chlorure Cl^- telle que $[\text{Ca}^{2+}] = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ et $[\text{Mg}^{2+}] = 0,30 \text{ mol.L}^{-1}$.

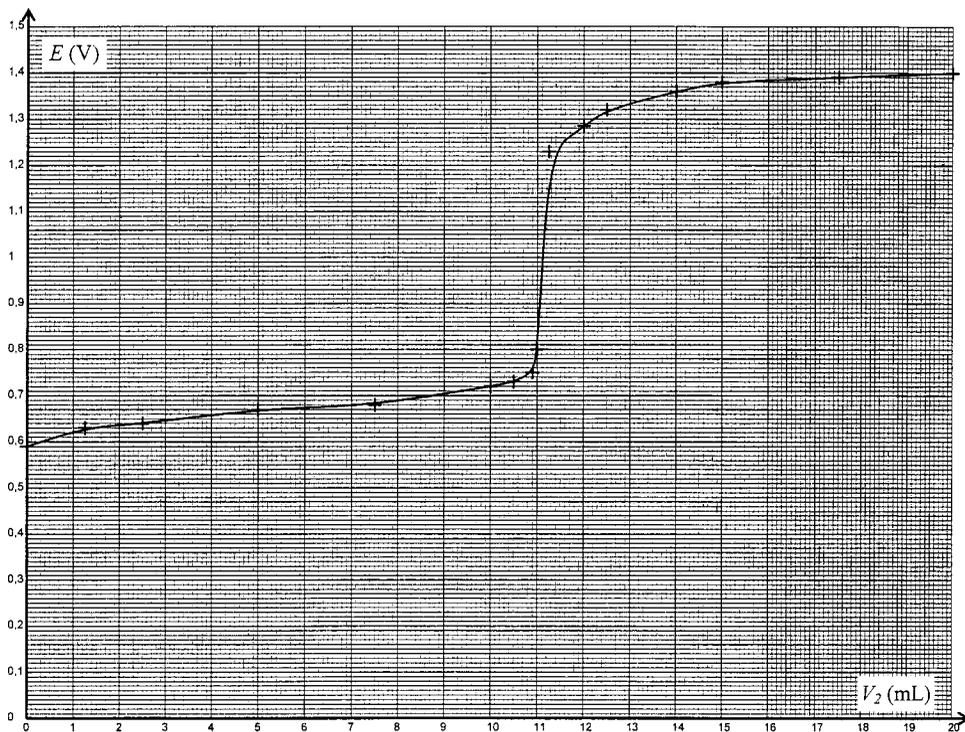
Dans un litre de cette solution, on ajoute lentement, en agitant, une solution de soude ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) de concentration molaire $C = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. On considère que cet ajout ne modifie pas de façon notable le volume total.

 - 2.1. Déterminer, en justifiant, le précipité qui se forme en premier.
 - 2.2. Déterminer la concentration $[\text{HO}^-]$ en ions hydroxyde lorsque l'on observe ce premier précipité.
 - 2.3. Calculer le volume de la solution de soude versé à partir duquel on observe la formation de ce précipité.
 - 2.4. Calculer la valeur de chacune des concentrations molaires en ions Ca^{2+} et HO^- en solution lorsque commence la deuxième précipitation.

Données :

Dans les conditions considérées, on a :

- Mg(OH)_2 : produit de solubilité, $K_{s2} = 1,3 \times 10^{-11}$;
solubilité $s_2 = 1,48 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
- produit ionique de l'eau : $K_e = 1,0 \times 10^{-14}$

Annexe à rendre avec la copie Exercice B.1**Titration potentiométrique de la solution S'**

SCIENCES PHYSIQUES – Antilles 2007

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)

I. Régime sinusoïdal, circuit RC (4,5 points)

Un technicien de laboratoire dispose de trois condensateurs de capacités respectives C_1 , C_2 et C_3 de différentes valeurs. Le technicien sait d'après son inventaire que les capacités peuvent avoir les valeurs suivantes : $6,9 \text{ nF}$; $0,47 \text{ }\mu\text{F}$; $0,53 \text{ }\mu\text{F}$. Les condensateurs ne possédant aucune indication, il en prend un au hasard et se propose de réaliser une expérience afin de l'identifier.

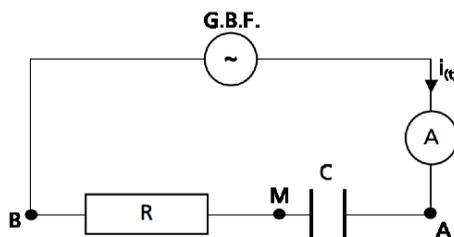
Pour déterminer cette valeur, il réalise un montage comportant en série un générateur basse fréquence (G.B.F) fournissant une tension sinusoïdale à ses bornes, un ampèremètre, le condensateur (de capacité C) et un conducteur ohmique de résistance $R = 100 \text{ }\Omega$. Il branche ensuite un oscilloscope bi-courbe afin d'observer la tension aux bornes du condensateur sur la voie Y_1 et la tension aux bornes du conducteur ohmique sur la voie Y_2 .

On note $i(t)$ l'intensité du courant qui parcourt le circuit.

L'ampèremètre indique $I = 7,1 \text{ mA}$.

1. Étude du schéma du montage.

Reproduire le schéma ci-contre et le compléter en y faisant figurer les branchements de l'oscilloscope permettant de visualiser la tension U_{AM} sur la voie Y_1 et la tension U_{BM} sur la voie Y_2 .



2. Les oscillogrammes visualisés sur l'oscilloscope ainsi que les réglages sont donnés ci-dessous.

Réglages de l'oscilloscope :

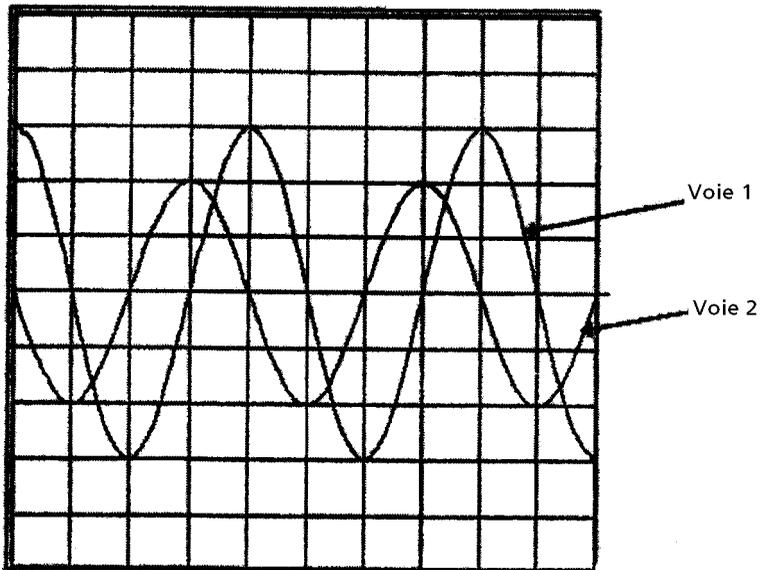
Base de temps (déviations horizontales) : $0,25 \text{ ms/div}$

Sensibilités verticales:

Voie 1 (Y_1) : 1 V/div

Voie 2 (Y_2) : $0,5 \text{ V/div}$

Le technicien règle l'oscilloscope, pour observer sur la voie 2 la tension U_{MB} et non U_{BM} .



- 2.1. Calculer la période T de la tension sinusoïdale délivrée par le G.B.F à ses bornes.
- 2.2. En déduire la valeur de la fréquence f de cette même tension.
3. Étude du conducteur ohmique
 - 3.1. Déterminer la valeur maximale U_{Rm} de la tension aux bornes du conducteur ohmique.
 - 3.2. En déduire la valeur I_m de l'intensité maximale du courant qui traverse le circuit série.
 - 3.3. Cette valeur est-elle compatible avec l'indication de l'ampèremètre ?
4. Étude du condensateur
 - 4.1. Déterminer la valeur maximale U_{Cm} de la tension aux bornes du condensateur.
 - 4.2. En déduire la valeur de l'impédance Z_C du condensateur.
 - 4.3. L'expression de l'impédance Z_C d'un condensateur en fonction de la capacité C et de la fréquence f est: $Z_C = \frac{1}{2\pi.f.C}$

Quel condensateur le technicien a-t-il utilisé ?
5. Calcul du déphasage
On appelle :
 - $u_c(t)$ la tension instantanée aux bornes du condensateur
 - $i(t)$ l'intensité instantanée du courant dans le circuit

- 5.1. Calculer à l'aide de l'oscillogramme la valeur du décalage temporel entre les deux tensions visualisées.
- 5.2. En déduire la valeur du déphasage φ entre l'intensité $i(t)$ et la tension $u_c(t)$.

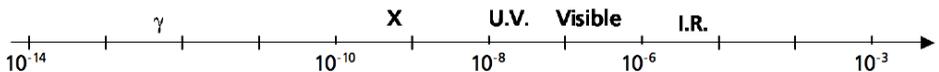
II. Radioactivité (3,5 points)

On s'intéresse dans cet exercice à la scintigraphie thyroïdienne, aux traceurs radioactifs associés et plus précisément à l'iode 131.

Remarque : les parties 1. et 2. sont indépendantes.

1. L'iode 131

- 1.1. Le noyau d'iode ${}^{131}_{53}\text{I}$ est émetteur β .
Écrire l'équation de la réaction nucléaire correspondante. Indiquer les lois de conservation utilisées.
- 1.2. L'énergie libérée lors de cette désintégration est $E = 0,98$ MeV. Convertir cette valeur en joule.
- 1.3. On considère que cette énergie apparaît sous forme d'un rayonnement électromagnétique.
 - 1.3.a. Calculer la longueur d'onde de ce rayonnement.
 - 1.3.b. Dans quel domaine des ondes électromagnétiques se situe-t-il ?
On donne les domaines des longueurs d'onde des rayonnements électromagnétiques :



2. Principe d'une scintigraphie

Cet examen consiste à injecter au patient, un produit radioactif. Le produit se fixe de façon passagère sur certains tissus ou organes. On mesure alors la radioactivité grâce à un appareil appelé gamma caméra.

Un malade ingère une dose d'iode 131 de masse $m_0 = 1,0$ μg . La période radioactive (ou demi-vie) de cet isotope radioactif est $T = 8,0$ jours.

- 2.1. Définir la période radioactive.
- 2.2. Calculer la masse d'iode 131 restant après une durée de huit jours puis de vingt-quatre jours après ingestion.
- 2.3. On considère que cet examen ne présente plus de danger pour l'entourage du malade lorsque la masse de la substance radioactive m est inférieure à 1 % de la masse initiale m_0 .
 - 2.3.a. Calculer (en j^{-1}) la constante radioactive λ de l'iode 131.
 - 2.3.b. Calculer (en jours) la durée au bout de laquelle ce patient ne présente plus aucun risque pour son entourage.

Données:

- $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$
- Célérité de la lumière dans le vide: $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

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

- Extrait du tableau périodique :

Numéro atomique Z	49	50	51	52	53	54	55	56	57
Symbole	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Cs	Ba	La

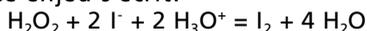
- La loi de désintégration radioactive s'écrit $m = m_0 \cdot e^{-\lambda t}$

B. Chimie (12 points)

I. Suivi cinétique d'une réaction d'oxydoréduction (7 points)

L'eau oxygénée est un produit d'usage courant qui est utilisé comme agent de blanchiment (textile, papier, cheveux ...). Il a aussi des propriétés antiseptiques et hémostatiques.

On se propose ici de suivre la cinétique de la réaction d'oxydation des ions iodure I^- par l'eau oxygénée H_2O_2 à l'aide d'un spectrophotomètre. L'équation de la réaction mise en jeu s'écrit :



La seule espèce colorée parmi les réactifs et produits mis en jeu est le diiode I_2 .

- Écrire les demi-équations électroniques justifiant l'écriture de l'équation de la réaction.
- Pour cette expérience, on utilise la loi de Beer Lambert :

$A = \varepsilon \cdot l \cdot C$ avec ε : le coefficient d'extinction molaire ;
 l : la longueur de la cuve ;
 C : la concentration molaire de la solution ;
 A : absorbance de la solution.

On considère ici que l'absorbance A de la solution est une grandeur qui caractérise l'aptitude de la solution à absorber une lumière incidente convenablement choisie.

Comment évolue cette grandeur A au cours de la transformation étudiée ?

- À l'instant de date $t = 0$, on réalise le mélange des trois solutions suivantes :
 - iodure de potassium ($K^+ + I^-$) : $V_1 = 20$ mL ; $C_1 = 0,10$ mol.L⁻¹ ;
 - acide sulfurique ($2 H^+ + SO_4^{2-}$) : $V = 7,0$ mL ; $C = 1,0$ mol.L⁻¹ ;
 - eau oxygénée (H_2O_2) : $V_2 = 1,0$ mL ; $C_2 = 0,089$ mol.L⁻¹.
 - 3.1. Calculer les quantités de matière initiales n_1 en ions iodure et n_2 en eau oxygénée.
 - 3.2. En déduire le réactif limitant (on admet que l'acide sulfurique est introduit en fort excès).
 - 3.3. Calculer la concentration initiale en eau oxygénée dans le mélange (avant que la réaction ne commence).
4. On prélève quelques millilitres du mélange décrit précédemment que l'on place dans la cuve du spectrophotomètre convenablement réglé. On réalise alors le suivi cinétique pendant environ vingt-huit minutes, en supposant la température du mélange réactionnel constante. Après traitement des don-

nées, on trace la courbe donnant l'évolution de la concentration en diode $[I_2]$ en fonction du temps. On obtient la courbe fournie en **annexe** (à rendre avec la copie) ; on note que la concentration est exprimée en millimoles par litre.

4.1. Déterminer à l'aide du graphe la concentration de la solution en diode une fois la réaction terminée.

4.2. Les valeurs déterminées aux questions 3.3 et au 4.1 sont-elles compatibles ? Justifier.

5. Quelques considérations sur la vitesse de réaction

5.1. Donner l'expression de la vitesse instantanée de formation du diode.

5.2. En s'aidant du graphe fourni en annexe (à rendre avec 1a copie) et en décrivant clairement la méthode utilisée, déterminer la vitesse de formation du diode à l'instant de date $t = 200$ s.

5.3. Comment évolue cette vitesse en fonction du temps ?

Quel est le facteur cinétique responsable de cette évolution ?

5.4. On démontre à l'aide des mesures effectuées que cette réaction est d'ordre 1 par rapport à H_2O_2 , du moins durant un certain temps.

Donner alors l'expression de la vitesse de réaction en fonction de la concentration en H_2O_2 .

Quel graphe faudrait-il tracer afin de vérifier la validité de cet ordre ? Quelle est l'allure de ce graphe ?

Données :

Couples d'oxydoréduction : H_2O_2 / H_2O et I_2 / I^-

II. Titrage pH-métrique (5points)

On titre par pH-métrie une solution aqueuse d'acide méthanoïque (formule HCOOH) de volume $V_1 = 80,0$ mL à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium (soude) de concentration molaire $C_2 = 0,100$ mol.L⁻¹.

Pour cela, on mesure le pH du milieu pour différentes valeurs de volume V_2 d'hydroxyde de sodium versé. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous.

V_2 (mL)	0,0	2,0	4,0	8,0	14,0	17,0	20,0	22,0	23,0
pH	2,7	3,0	3,2	3,6	3,9	4,1	4,4	4,7	5,0
V_2 (mL)	23,5	24,0	24,2	24,6	24,7	25,0	26,0	27,0	30,0
pH	5,3	6,5	9,8	10,4	10,8	11,2	11,4	5,3	6,5

1. Titrage de la solution

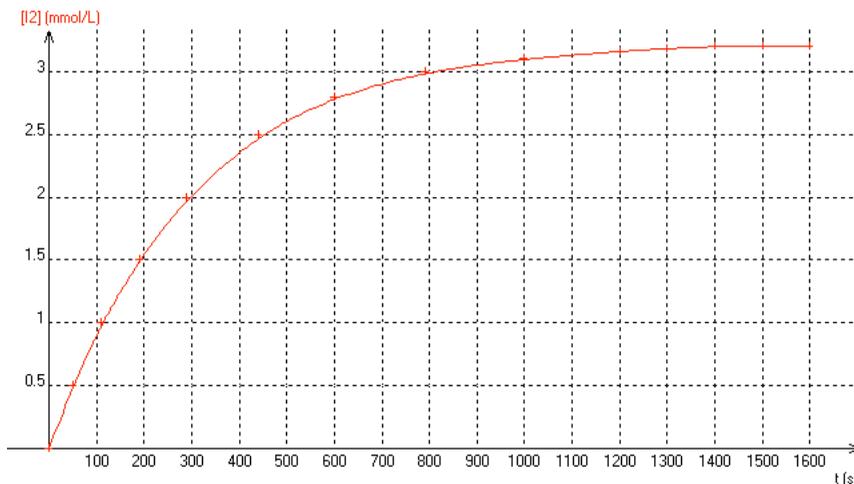
1.1. Tracer la courbe $pH = f(V_2)$ donnant l'évolution du pH du milieu en fonction du volume V_2 de solution d'hydroxyde de sodium versé.

Échelle : en abscisses : 1 cm \leftrightarrow 2mL ; en ordonnées : 1cm \leftrightarrow une unité pH

- 1.2. Déterminer graphiquement les coordonnées du point équivalent.
 - 1.3. En déduire sans calcul, mais en justifiant la réponse, si l'acide méthanoïque se comporte comme un acide faible ou un acide fort.
 - 1.4. Écrire l'équation de réaction du titrage.
 - 1.5. Définir le terme équivalence.
 - 1.6. Déterminer la concentration molaire C_1 de la solution d'acide méthanoïque utilisée.
 - 1.7. Déterminer graphiquement la valeur du pK_a du couple $HCOOH / HCOO^-$ en justifiant la réponse.
2. La solution d'acide méthanoïque
- 2.1. Écrire l'équation de la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau.
 - 2.2. Donner l'expression de la constante d'acidité associée à cette réaction.
 - 2.3. Montrer à partir de cette expression que la valeur du pH de la solution d'acide méthanoïque est donnée par la relation $pH = \frac{1}{2} (pK_a - \log C_1)$ en précisant l'hypothèse utilisée et en négligeant l'autoprotolyse de l'eau.
 - 2.4. Retrouver par le calcul le pH initial d'une solution d'acide méthanoïque de concentration $C_1 = 0,030 \text{ mol.L}^{-1}$ connaissant le pK_a du couple acide/base associé ($pK_a = 3,8$).

ANNEXE (à rendre avec la copie)

B.1. Suivi cinétique d'une réaction d'oxydoréduction Évolution de la concentration de diiode en fonction du temps.



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, transport et métabolisme des lipides.

Une margarine du commerce indique « Fait baisser le taux de cholestérol ». La composition donnée par l'étiquette est la suivante :

- huiles végétales non hydrogénées riches en « oméga 3 » (colza, tournesol, palmiste, palme),
- eau,
- esters de stanol végétai
- émulsifiants végétaux (monoglycérides, diglycérides, lécithine de soja),
- sel, arôme, conservateur, correcteur d'acidité (acide lactique), colorant.

1. Étude structurale

- 1.1. Indiquer le groupe de lipides auquel appartiennent le cholestérol, les monoglycérides et les diglycérides, la lécithine.
- 1.2. Indiquer deux rôles du cholestérol dans l'organisme.
- 1.3. L'acide linoléique : (C18 : 3)^{A9, 12, 15} fait partie des « oméga 3 ».
« Oméga 3 » : le carbone oméga (ω) est le dernier carbone, la première double liaison est située au troisième carbone à partir du carbone ω .
 - 1.3.1. Écrire la formule semi-développée de l'acide linoléique.
Comment qualifier un tel acide gras ?
 - 1.3.2. Les « oméga 3 » sont des acides gras essentiels. Expliquer le terme « essentiels ».
 - 1.3.3. Une alimentation contenant des « oméga 3 » doit aussi contenir des « oméga 6 ». En vous aidant des données précédentes, écrire la formule semi-développée de l'acide arachidonique, un « oméga 6 » à 20 atomes de carbone et 4 doubles liaisons.

2. Assimilation et transport des lipides

- 2.1. Au niveau intestinal, la digestion des lipides est facilitée par l'intervention des sels biliaires.
Expliquer leur rôle.
- 2.2. Au sein de la muqueuse intestinale, les produits de cette digestion entrent dans la constitution d'une lipoprotéine. Justifier ce mode de transport et donner le nom de cette lipoprotéine.

2.3. Une partie des triglycérides provenant de la lipoprotéine est stockée dans l'organisme et utilisée en fonction des besoins.

2.3.1. Citer ce lieu de stockage.

2.3.2. Le tripalmitylglycérol est un triglycéride homogène. Définir les deux termes soulignés.

2.3.3. Écrire la réaction d'hydrolyse du tripalmitylglycérol en précisant le nom de chaque composé (Formules semi développées exigées).

Donnée: acide palmitique C16 : 0

3. Catabolisme des acides gras

Le document 1 illustre la dégradation de l'acide palmitique.

3.1. Donner le nom de cette voie métabolique.

3.2. Compléter ce document (**document 1 à rendre avec la copie**).

3.3. Bilan moléculaire et énergétique

3.3.1. Calculer le nombre de tours d'Hélice de Lynen nécessaires pour dégrader totalement l'acide palmitique en molécules X. Justifier.

3.3.2. Calculer le nombre de molécules X et de coenzymes réduits produits. Justifier.

3.3.3. Établir le bilan moléculaire de la dégradation totale de l'acide palmitique en molécules X.

3.3.4. En déduire le bilan énergétique de cette dégradation en aérobiose. Justifier.

Donnée :

Au niveau de la chaîne d'oxydation mitochondriale :

- la ré-oxydation de 1 NADH, H⁺ permet la formation de 3 ATP

- la ré-oxydation de 1 FADH₂ permet la formation de 2 ATP.

3.4. Devenir de la molécule X

3.4.1. Dans les conditions physiologiques normales, citer une destinée possible de la molécule X.

3.4.2. Au cours du jeûne, des corps cétoniques sont produits en abondance.

3.4.2.1. Citer leur principal lieu de production au niveau de l'organisme.

3.4.2.2. Nommer la voie métabolique impliquée.

3.4.2.3. Expliquer le rôle des corps cétoniques.

II. **BIOLOGIE HUMAINE (6 points) -**

Gamétogenèse – Fécondation – Cycle ovarien.

1. Gamétogenèse

La formation des gamètes mâles et femelles comprend un processus de division différent de celui des cellules somatiques.

1.1. Nommer les gamètes et donner le nom du processus de division.

- 1.2. Citer les deux grandes étapes de ce processus en précisant le nombre de chromosomes et le nombre de chromatide(s) par chromosome à la fin de chacune des deux étapes, pour une cellule humaine.
- 1.3. Deux phases différentes du processus de division sont représentées dans le **document 2**.
Pour chacune des phases, préciser à quel stade de division les chromosomes homologues sont représentés. Justifier les réponses.
- 1.4. Expliquer la conséquence génétique de la phase B du **document 2**.

2. Fécondation

Les deux gamètes obtenus se rencontrent dans l'organisme féminin et le processus de fécondation a lieu en plusieurs étapes, représentées sur le **document 3**.

- 2.1. Préciser le lieu habituel de rencontre des deux gamètes.
- 2.2. Classer sur la copie les schémas dans l'ordre chronologique. Décrire succinctement chaque étape.
- 2.3. Un seul gamète mâle pénètre dans le gamète femelle. Citer deux mécanismes empêchant la pénétration de plusieurs gamètes mâles.

3. Contrôle du cycle ovarien

3.1. Contrôle du cycle ovarien sans contraception

Expérience 1 : l'ablation des ovaires conduit à l'arrêt des cycles féminins et à l'absence d'oestrogènes et de progestérone plasmatiques.

Expérience 2 : suite à l'ablation de l'adénohypophyse, les taux plasmatiques des hormones ovariennes sont très faibles.

- 3.1.1. En déduire le rôle des ovaires. Préciser les structures impliquées dans la synthèse des hormones ovariennes.
- 3.1.2. Analyser l'expérience 2 et donner le rôle de l'adénohypophyse.
- 3.1.3. Nommer avec précision les substances produites par l'adénohypophyse, qui agissent sur les ovaires.

3.2. Contrôle du cycle ovarien avec contraception

Madame X prend une pilule œstroprogestative comprenant un progestatif (le Norgestrel) et un œstrogène de synthèse. Des prélèvements sanguins sont effectués régulièrement afin de suivre les concentrations des hormones ovariennes produites par l'organisme et les concentrations en Norgestrel. Le **document 4** regroupe les résultats obtenus.

À partir de l'analyse des courbes du **document 4**, montrer que la maturation du follicule et l'ovulation n'ont pas lieu chez madame X.

4. Contre-indication de la contraception orale

Une des contre-indications à la prise d'un contraceptif oral est un taux de cholestérol trop élevé dans le sang qui augmente le risque d'accident cardiovasculaire. Il existe des prédispositions génétiques à l'excès de cholestérol dans le sang. L'hypercholestérolémie dite familiale est une maladie génétique

dominante autosomique. Le **document 5** présente l'arbre généalogique d'une famille atteinte de la maladie.

- 4.1. Définir les termes dominant et autosomique.
- 4.2. À partir de l'arbre généalogique présenté dans le document 5
 - justifier le caractère dominant de l'allèle responsable de cette maladie
 - démontrer le caractère autosomique de la transmission de la maladie.
- 4.3. Donner le génotype des parents I.1 et I.2. Justifier.

III. MICROBIOLOGIE (7 points) -

Les maladies infectieuses du système respiratoire

1. Le rhume

Le rhume est une infection des voies respiratoires supérieures (le nez, les voies nasales et la gorge). Il existe plus de deux cents virus pouvant provoquer le rhume. Les rhinovirus, dont il existe plus de cent variétés, forment la principale famille de virus causant le rhume chez les adultes.

- 1.1. Donner la définition d'un virus.
- 1.2. Structure du rhinovirus : le rhinovirus est un virus nu, à symétrie cubique, à ARN monocaténaire. Préciser la signification des mots soulignés.
- 1.3. Multiplication du rhinovirus : reporter sur la copie les numéros des étapes 1 à 6 du **document 6** et annoter ces différentes étapes.
- 1.4. D'autres virus à ARN existent. Certains sont capables de transformer leur ARN en ADN grâce à une enzyme.
 - 1.4.1. Nommer cette enzyme.
 - 1.4.2. Donner le nom de cette famille de virus.
 - 1.4.3. Donner un exemple de maladie connue, provoquée par un virus de ce type.
Indiquer le nom du virus qui lui est associé.
Expliciter les sigles utilisés.

2. L'angine

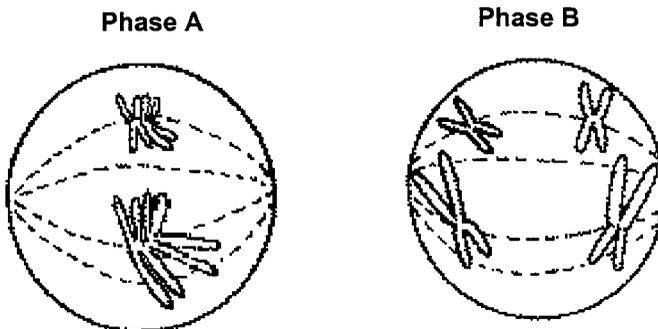
L'angine est une infection microbienne de la gorge, virale ou bactérienne. Elle entraîne une douleur plus ou moins importante, spontanée et exacerbée par la déglutition ; cette douleur est associée à de la fièvre, une fatigue générale, des courbatures, des maux de tête ... La gorge est rouge, plus ou moins gonflée, des points blancs peuvent être présents.

Dans certains cas, l'analyse d'un prélèvement de gorge chez le patient révèle une angine à *Streptococcus pyogenes*.

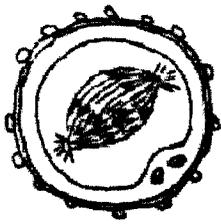
- 2.1. *Streptococcus pyogenes* est un coque Gram positif. Citer les principaux constituants de sa paroi.
- 2.2. *Streptococcus pyogenes* est une bactérie pathogène. Définir le pouvoir pathogène d'un microorganisme.

- 2.3. *Streptococcus pyogenes* peut élaborer une toxine érythrogène (provoquant des rougeurs) l'infection est appelée scarlatine. L'élaboration de la toxine est due à l'apport par un bactériophage d'une partie du gène de la toxine érythrogène dans le génome bactérien.
- 2.3.1. Donner la définition d'un bactériophage.
- 2.3.2. Donner le nom du phénomène mis en jeu.
- 2.4. Traitement de l'angine à *Streptococcus pyogenes* Un traitement antibiotique est nécessaire pendant plusieurs jours car les risques de complications graves existent (endocardite). Le médecin prescrit de la pénicilline, active sur les bactéries Gram positif.
- 2.4.1. Donner la définition d'un antibiotique.
- 2.4.2. Donner le nom de la famille d'antibiotiques à laquelle appartient la pénicilline.
- 2.5. La courbe de croissance de *Streptococcus pyogenes* en milieu non renouvelé est présentée sur le **document 7**.
- 2.5.1. Délimiter et nommer les différentes phases de la croissance sur le **document 7**
Donner leur signification physiologique (**document 7 à rendre avec la copie**).
- 2.5.2. De la pénicilline est ajoutée à la culture bactérienne au temps t_1 .
La pénicilline inhibe la biosynthèse d'un constituant essentiel de la paroi.
- 2.5.2.1. Donner le nom du constituant dont la synthèse est inhibée.
Indiquer à quel moment d'une culture bactérienne la pénicilline agit,
- 2.5.2.2. Le **document 8** présente l'évolution de la courbe de croissance sans antibiotique.
Représenter sur ce même graphique l'évolution de la courbe après addition de la pénicilline au temps t_1 . (**document 8 à rendre avec la copie**).

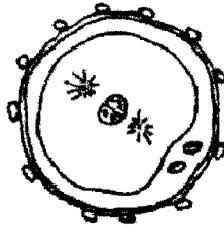
DOCUMENT 2



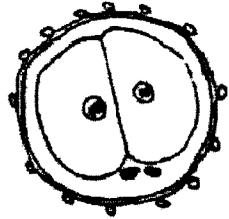
DOCUMENT 3



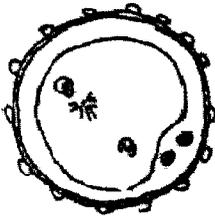
A



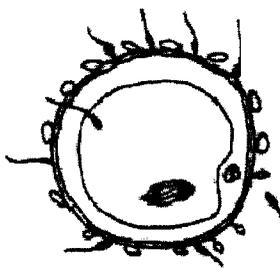
B



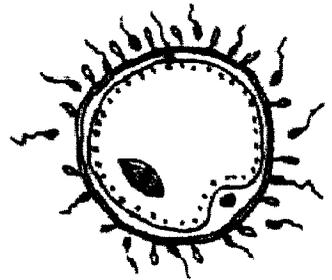
C



D



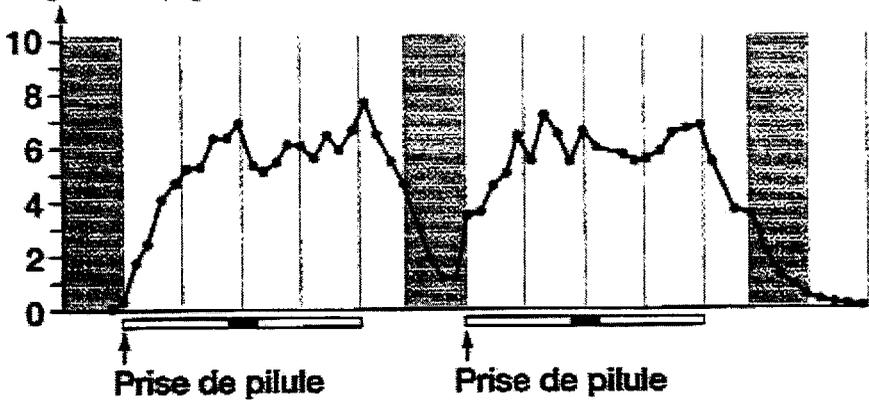
E

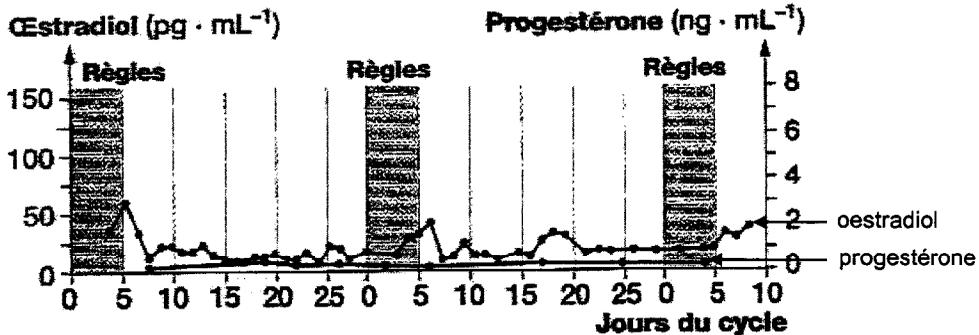


F

DOCUMENT 4

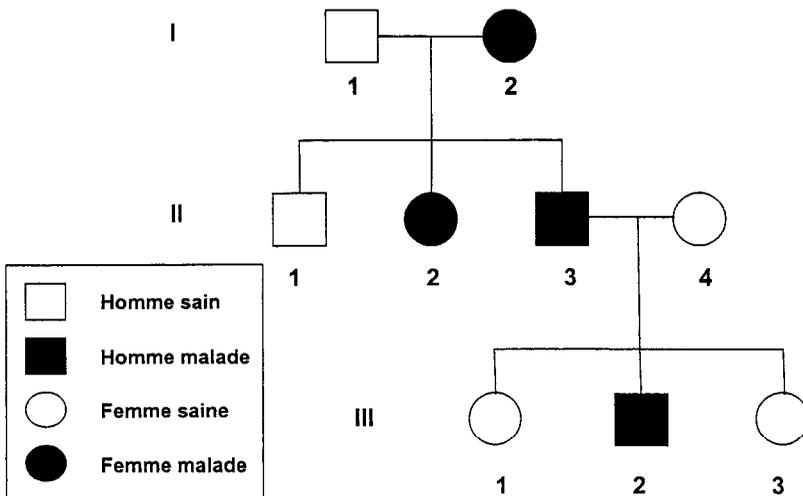
Norgestrel (ng · mL⁻¹)





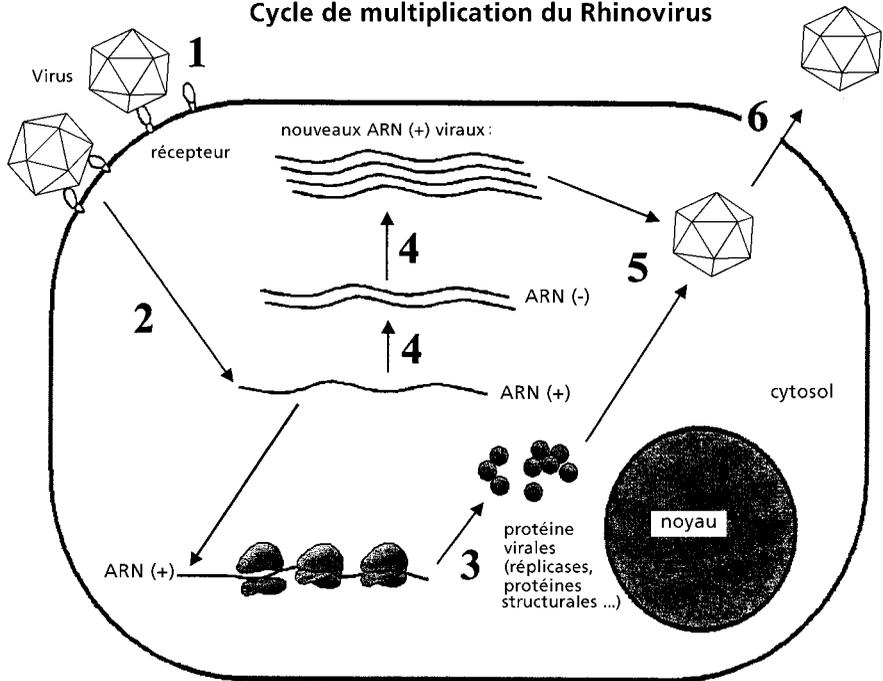
DOCUMENT 5

Arbre généalogique de la famille atteinte de la maladie



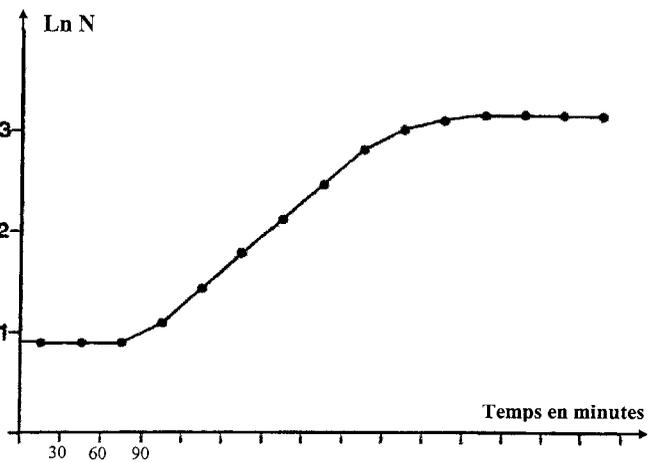
DOCUMENT 6

Cycle de multiplication du Rhinovirus

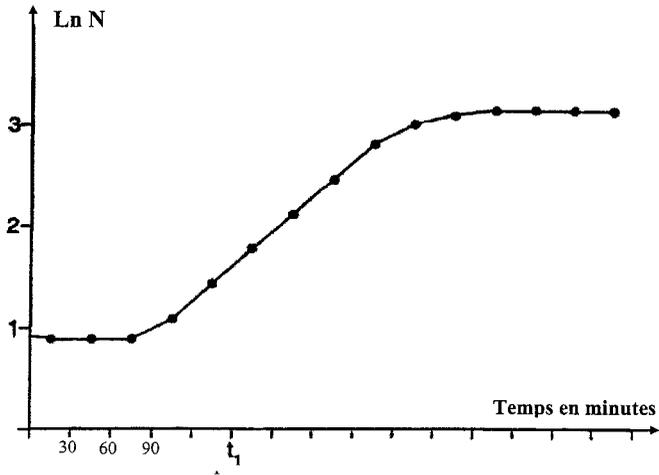


Donnée :
 ARN (+) : ARN capable d'avoir le rôle d'ARNm

DOCUMENT 7

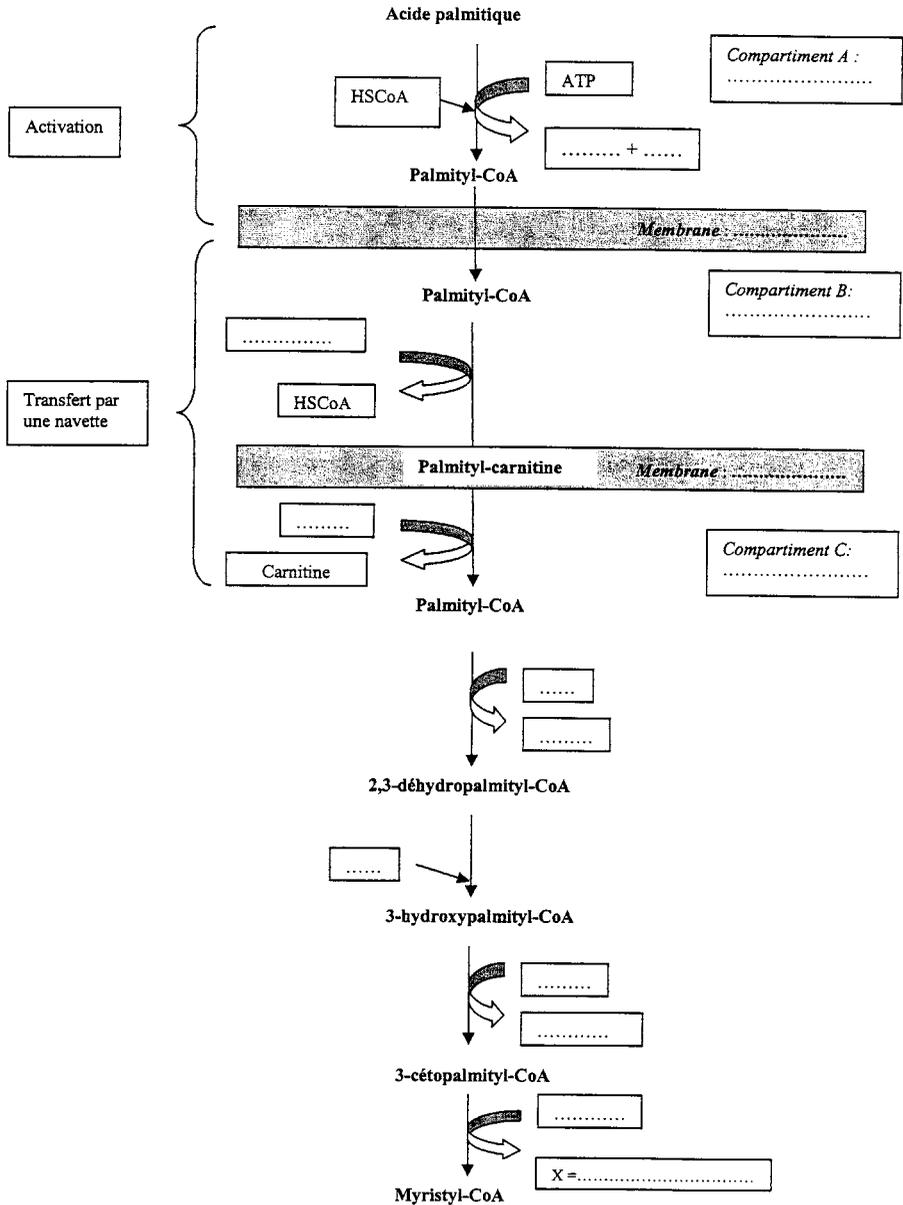


DOCUMENT 8



Donnée : N représente le nombre de bactéries par mL

DOCUMENT 1



BIOCHIMIE - BIOLOGIE - Antilles

Durée : 4 heures

Coefficient : 6

Les trois parties du sujet sont indépendantes

La calculatrice est interdite.

I. BIOCHIMIE (7 points) -

Rôle structural et métabolique des lipides.

1. La membrane plasmique et le rôle structural des lipides

Le cytoplasme des cellules est délimité par une membrane plasmique formée de lipides, de protéines et de petites quantités de glucides.

- 1.1. Sur la copie, donner un titre au schéma du **document 1** et nommer les molécules repérées par les lettres A, B, C, D, E.
- 1.2. Donner deux fonctions assurées par la membrane plasmique.
- 1.3. Le schéma du **document 1** représente le modèle de la membrane en « mosaïque fluide ». Préciser le rôle des lipides dans la fluidité membranaire.
- 1.4. La molécule repérée par la lettre B sur le schéma du **document 1** dérive de l'acide phosphatidique.
 - 1.4.1. Écrire la formule semi-développée de l'acide phosphatidique sachant qu'il dérive du glycérol et que celui-ci est estérifié au niveau des carbones C₁ et C₂ par des acides gras et au niveau du carbone C₃ par de l'acide phosphorique.
 - 1.4.2. Le phosphate, de l'acide phosphatidique peut être estérifié par différents composés. Citer le nom de deux molécules ainsi formées.
- 1.5. La molécule repérée par la lettre A sur le schéma du **document 1** possède une structure tertiaire.
Définir cette structure et préciser la nature des liaisons et des interactions qui stabilisent cette structure.

2. La β -oxydation des acides gras

La dégradation des acides gras saturés ou β -oxydation se fait suivant un cycle décrit par Lynen en 1954.

- 2.1. Les acides gras catabolisés peuvent provenir de l'hydrolyse des triglycérides circulant dans le sang.
 - 2.1.1. Indiquer sous quelle forme les lipides sont transportés dans le sang.
 - 2.1.2. Nommer l'enzyme responsable de la réaction d'hydrolyse des triglycérides.
- 2.2. Avant d'être catabolisés, les acides gras doivent être activés (**document 2**).

2.2.1. Compléter la réaction générale d'activation d'un acide gras sur le **document 2** à rendre avec la copie.

2.2.2. Préciser la localisation intracellulaire de la réaction d'activation des acides gras.

2.3. Dégradation des acides gras activés

2.3.1. Compléter le schéma de la β -oxydation (**document 2** à rendre avec la copie) en nommant les molécules repérées par les chiffres de 1 à 8 et en écrivant les formules du déhydroacyl-CoA, du 3-cétoacyl-CoA et de la molécule repérée par le chiffre 7

2.3.2. Préciser la localisation intracellulaire des réactions de la β -oxydation.

2.3.3. Écrire le bilan moléculaire d'un tour de cycle de β -oxydation à partir de l'acyl-CoA.

2.3.4. Écrire le bilan moléculaire de la dégradation du palmityl-CoA en acétyl-CoA.

3. Enzymologie

3.1. Décrire succinctement le site actif d'une enzyme.

3.2. Le NAD⁺ est un coenzyme qui intervient dans la β -oxydation.

3.2.1. Donner la signification du sigle NAD⁺.

3.2.2. Représenter la structure schématique du NAD.

3.2.3. Schématiser sur un même graphe les deux courbes représentant l'influence de la température sur l'activité catalytique d'une enzyme. Expliquer les deux phénomènes représentés par ces courbes,

II. BIOLOGIE HUMAINE (6 points) -

L'immunité

1. La réaction immunitaire

L'introduction d'éléments étrangers dans l'organisme entraîne des réactions de défense ou réactions immunitaires.

Une réaction immunitaire présente des aspects non spécifiques et des aspects spécifiques.

Le **document 3** présente deux cellules sanguines, repérées par les lettres A et B.

1.1. Nommer les cellules repérées par les lettres A et B.

1.2. Indiquer, pour chacune d'elles, dans quel aspect de la réaction immunitaire elles interviennent.

1.3. Préciser le rôle de la cellule A.

2. Les organes de l'immunité

Le **tableau 4a** du **document 4** présente des traitements pratiqués sur trois lots de lapins.

L'irradiation tue les cellules à multiplication rapide, entre autres les cellules de la moelle osseuse.

- 2.1. Indiquer la catégorie d'organes à laquelle appartiennent la moelle osseuse et le thymus.
- 2.2. Identifier, par une étude méthodique du **tableau 4a**, les rôles respectifs de la moelle osseuse et du thymus.

3. Les cellules et les molécules de l'immunité

Les expériences indiquées dans le **tableau 4b** du **document 4** sont menées sur ces trois mêmes lots de lapins après avoir effectué les traitements indiqués dans le **tableau 4a**.

3.1. Les globules rouges de mouton (GRM)

- 3.1.1. Indiquer précisément ce que représentent les GRM pour le lapin.
- 3.1.2. Définir les termes « allo-antigènes » et « iso-antigènes ».
- 3.1.3. Préciser à quel animal il faudrait injecter les GRM pour que ceux-ci soient considérés comme des allo-antigènes ou des iso-antigènes.

3.2. Agglutination des globules rouges de mouton.

- 3.2.1. Définir le terme « agglutination » et indiquer quel est le type d'agglutination impliqué dans cette série d'expériences.
- 3.2.2. Schématiser le phénomène observé dans le tube 1
- 3.2.3. Sur la copie, donner un titre au schéma du **document 5** et nommer les structures repérées par les lettres A, B, C, D.

3.3. Analyse des résultats des tests (tableaux 4a et 4b).

- 3.3.1. Nommer précisément les molécules apparues en grande quantité dans le sérum des lapins du lot A.
- 3.3.2. Expliquer les résultats obtenus pour les lots B et C (tubes 2 et 3). Préciser les interactions possibles entre les lymphocytes B et T.

3.4. Le muramyl dipeptide (MDP)

Des dosages sont effectués dans le sérum des lapins du lot A et dans le sérum de lapins (lot D) ayant subi des injections de GRM couplés à du muramyl dipeptide (N-acétylmuramyl-L-alanyl-D-isoglutamine, MPD, constituant de la paroi de mycobactéries). Le **document 6** présente les résultats obtenus.

- 3.4.1. Comparer les deux tracés graphiques du **document 6**.
- 3.4.2. En déduire le rôle du MPD.
- 3.4.3. Donner une application possible d'utilisation de ce type de substance. Nommer ce type de substance.

III. MICROBIOLOGIE (7 points) -
Les moisissures – *Penicillium chrysogenum*

1. Moisissures

Les moisissures sont des champignons microscopiques eucaryotes, hétérotrophes, saprophytes.

- 1.1. Définir les termes eucaryotes, hétérotrophes, saprophytes.
- 1.2. Citer les deux macromolécules caractéristiques de la paroi des moisissures.

2. Croissance de *Penicillium chrysogenum*

Penicillium chrysogenum est une moisissure qui peut être utilisée dans l'industrie pharmaceutique pour produire de la pénicilline. À l'échelle du laboratoire, la production de pénicilline se fait par culture en milieu non renouvelé dont la composition est donnée dans le **document 7**.

- 2.1. Montrer que le milieu de culture présenté dans le **document 7** est un milieu semi-synthétique.
Préciser le(s) rôle(s) des constituants 1 et 2.
- 2.2. La détermination du poids sec permet d'évaluer la biomasse (quantité de matière d'origine biologique) de *Penicillium chrysogenum*.
 - 2.2.1. Donner le principe de la méthode de détermination du poids sec.
 - 2.2.2. Justifier l'intérêt de cette méthode de quantification de la croissance des moisissures par rapport à une mesure d'absorbance utilisée classiquement pour les cultures bactériennes.
 - 2.2.3. Le **document 8** présente une courbe de variation de la biomasse de *Penicillium chrysogenum* en fonction du temps. Sachant que l'augmentation de la biomasse de la moisissure est exponentielle par rapport au temps, indiquer sur la copie quelles sont les grandeurs en abscisses et en ordonnées du **document 8**.
 - 2.2.4. L'ensemencement du milieu de culture est réalisé en introduisant une suspension de spores de *Penicillium chrysogenum*. Dans ces conditions, la courbe de croissance montre une phase de latence.
Donner la signification physiologique de cette phase dans ce cas précis.

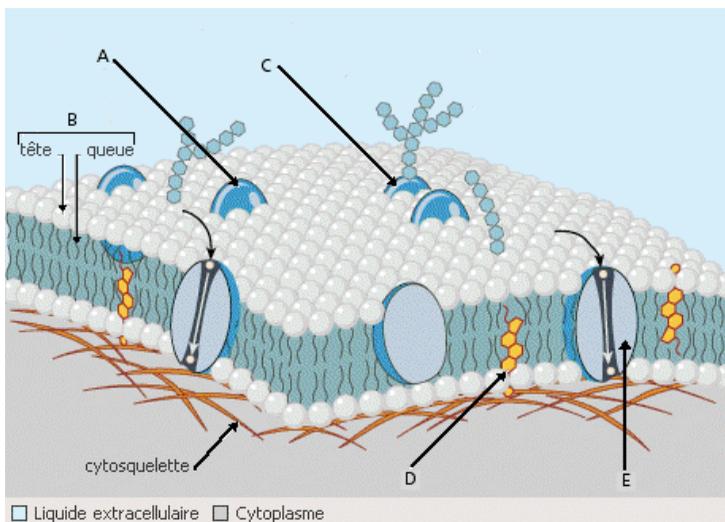
3. Antibiotiques

L'efficacité de l'antibiotique produit par *Penicillium chrysogenum* est testée vis à vis de certaines souches bactériennes.

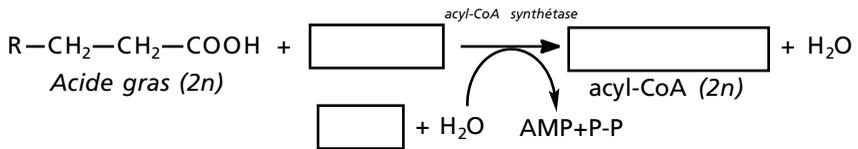
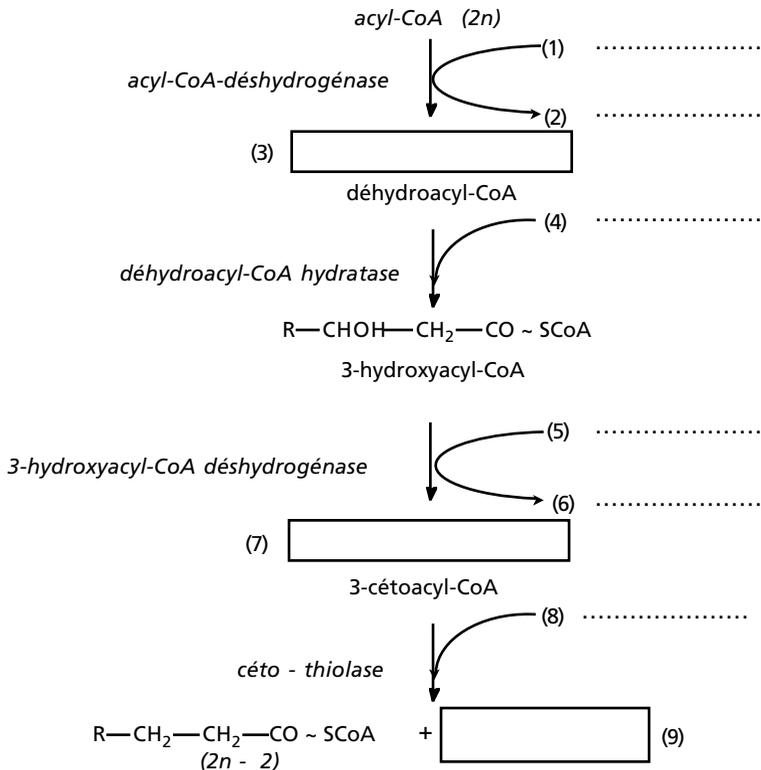
- 3.1. Donner une définition du terme « antibiotique ».
- 3.2. Afin de déterminer la CMI, des bactéries d'une souche test de *Staphylococcus aureus* sont mises en présence de concentrations variables en pénicilline dans une série de milieux de culture. Le **document 9** présente les résultats obtenus après incubation.
 - 3.2.1. Indiquer la signification du sigle « CMI » et en donner la définition.

- 3.2.2. Déterminer la CMI de la pénicilline vis à vis de la souche test de *Staphylococcus aureus*. Justifier la réponse.
- 3.3. La croissance de cette souche de *Staphylococcus aureus* est étudiée en absence et en présence de pénicilline. Le **document 10** présente les courbes obtenues.
- 3.3.1. Indiquer le mode d'action de la pénicilline.
- 3.3.2. Analyser les courbes 1 et 2. Expliquer le phénomène observé.
- 3.3.3. Les antibiotiques agissent selon deux modalités : la bactéricidie et la bactériostase. Préciser quelle modalité est mise en évidence par la courbe 2. Justifier.
- 3.4. Une culture en milieu liquide de la souche test de *Staphylococcus aureus* est étalée à la surface d'un milieu de culture sans pénicilline (boîte A), et en parallèle sur un milieu contenant de la pénicilline à une concentration supérieure à la CMI (boîte B).
- Après culture, une colonie issue de la boîte A est mise en culture en milieu liquide pendant 24 heures à 37 °C; un prélèvement de cette culture est à nouveau étalé à la surface d'un milieu de culture sans pénicilline (boîte C), et en parallèle sur un milieu contenant de la pénicilline à une concentration supérieure à la CMI (boîte D).
- Le **document 11** schématise l'expérience.
- 3.4.1. Interpréter les résultats obtenus pour les boîtes A et B.
- 3.4.2. Nommer le phénomène génétique à l'origine des résultats obtenus sur la boîte D. Préciser les principales caractéristiques de ce phénomène.

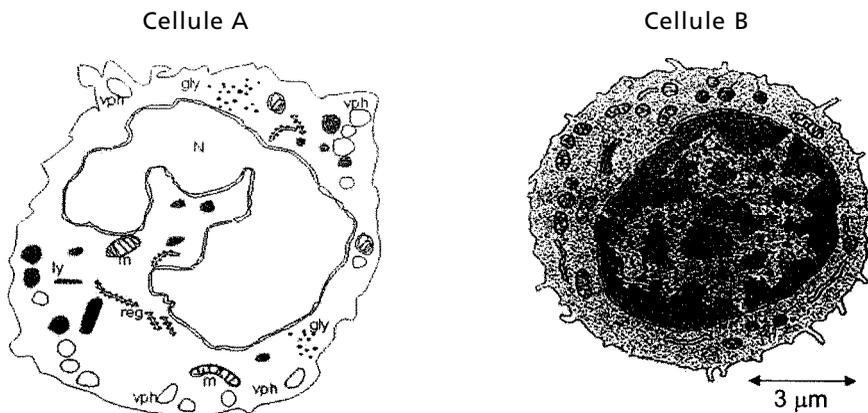
DOCUMENT 1



DOCUMENT 2

 β -oxydation d'un acide gras saturé à nombre pair d'atomes de carbone**Activation de l'acide gras****Étapes d'un tour de β -oxydation**

NDR : une erreur figurait dans le schéma (nom de l'enzyme de la seconde étape nommé déshydrogénase au lieu d'hydratase)

DOCUMENT 3

N : noyau ; m : mitochondrie ; ly : lysosome
Vph : vacuole de phagocytose ; gly : glycogène

DOCUMENT 4**Tableau 4a**

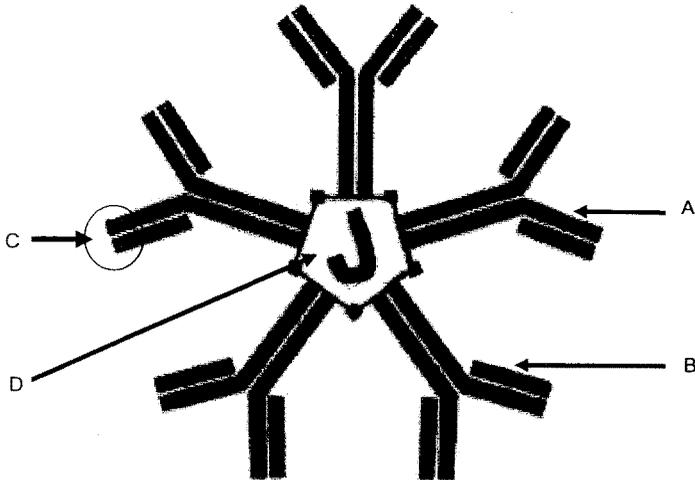
Lapins	Traitements effectués	Conséquences
Lot A	Irradiation suivie d'une greffe de moelle osseuse	Production de lymphocytes B et T immunocompétents
Lot B	Ablation du thymus suivie de : • irradiation • greffe de moelle osseuse	Production de lymphocytes B immunocompétents
Lot C	Ablation du thymus suivie de : • irradiation • greffe de thymus	Aucune production de lymphocytes

Tableau 4b

Expérimentation	Tests après 5 jours		Résultats des tests
Injection des GRM à tous les lapins	Tube 1	Sérum de lapin lot A + GRM	+++
	Tube 2	Sérum de lapin lot B + GRM	±
	Tube 3	Sérum de lapin lot C + GRM	-

Légendes : GRM = globules rouges de mouton
 +++ = agglutination totale des GRM
 ± = agglutination partielle des GRM
 - = pas d'agglutination des GRM

DOCUMENT 5

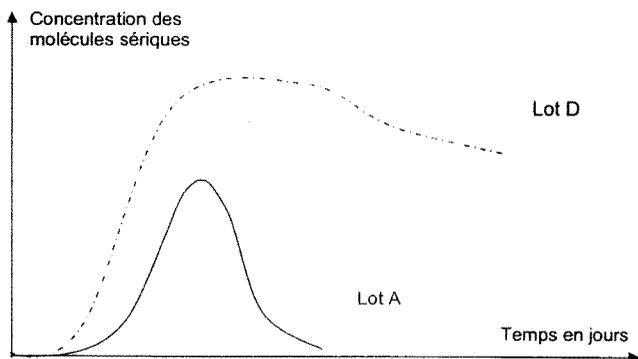


DOCUMENT 7

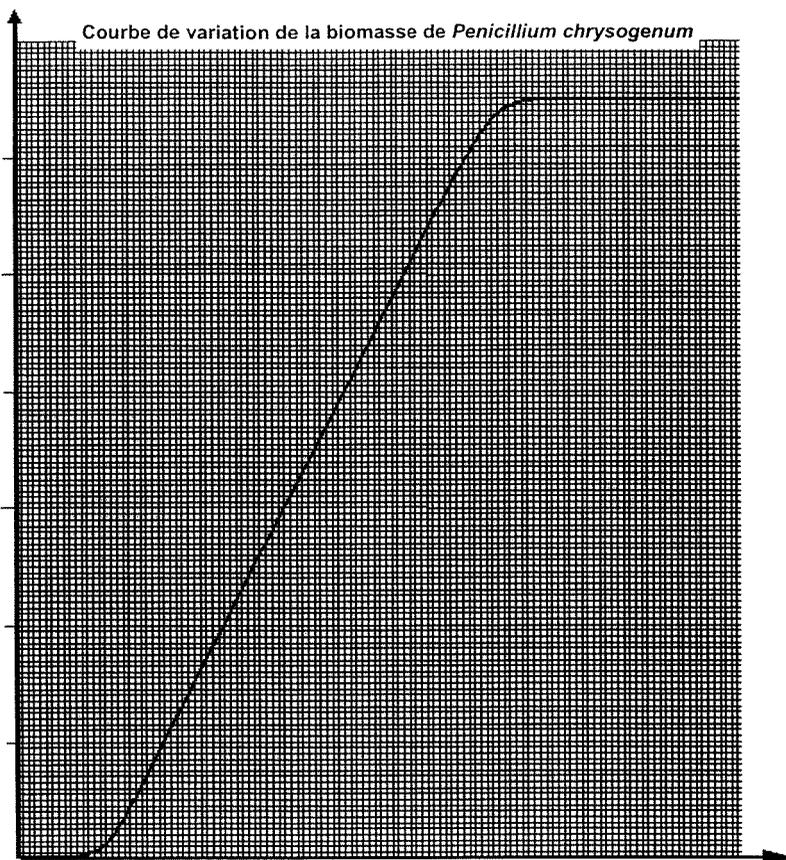
Composition du milieu de culture pour la production d'antibiotique

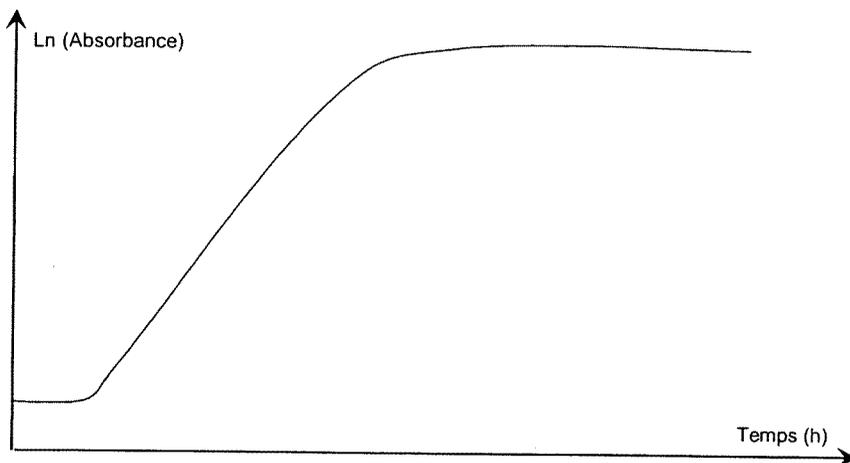
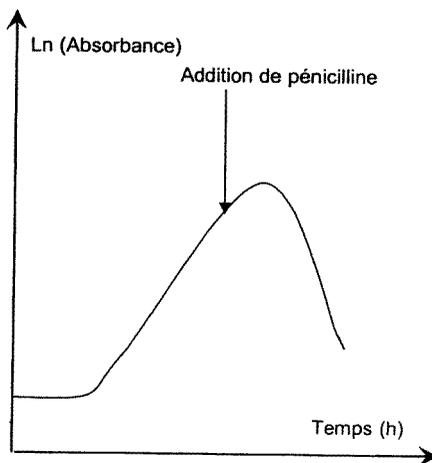
Numéro de constituant	Nature des constituants	Concentration (g/L)
1	Peptones et extraits de viande	20
2	Glucose	5
	CaCO ₃	1
	NaNO ₃	1,5
	KH ₂ PO ₄	2
	(NH ₄) ₂ SO ₄	2
	Eau	qsp 1 litre
	pH final = 6,0	

DOCUMENT 6



DOCUMENT 8

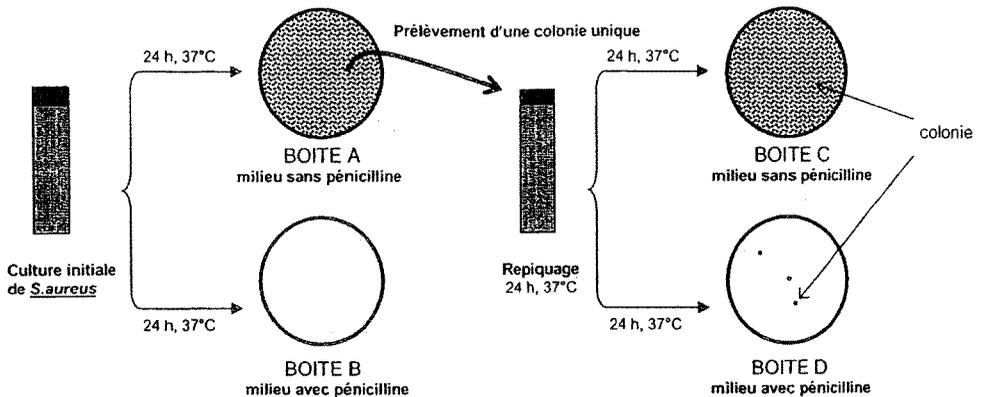


DOCUMENT 10**Courbe 1 : milieu non renouvelé, sans ajout de pénicilline au cours de la croissance****Courbe 2 : milieu non renouvelé, avec ajout de pénicilline au cours de la croissance**

DOCUMENT 9
Résultats de cultures de *Staphylococcus aureus*
en présence de concentrations variables en pénicilline

Tube	1	2	3	4	5	6	7	8
Concentration en pénicilline($\mu\text{g/mL}$)	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05	0,025	0,0125	0,0062
Aspect des tubes + = trouble - = limpide								

DOCUMENT 11



BIOCHIMIE - BIOLOGIE - Polynésie

Durée : 4 heures

Coefficient : 6

Les trois parties du sujet sont indépendantes

La calculatrice est autorisée.

I. BIOCHIMIE (7 points) -

Le pain.

Le pain est un produit résultant de la cuisson d'une pâte faite de farine de blé, de levure, d'eau et de sel.

1. Composition de la farine de blé

La composition de la farine de blé est indiquée dans le **document 1**. Deux constituants de la farine sont essentiels dans la fabrication du pain : l'amidon et les amylases.

1.1. Indiquer à quelle catégorie de biomolécules appartiennent respectivement l'amidon et les amylases.

1.2. L'amidon est un polymère de glucose dont l'hydrolyse enzymatique partielle donne notamment du maltose (α -D-glucopyranosyl (1 \rightarrow 4) D-glucopyranose).

1.2.1. Écrire la formule semi-développée cyclique du maltose

1.2.2. Certains glucides possèdent un pouvoir réducteur.

1.2.2.1. Citer un réactif permettant la mise en évidence de ce pouvoir réducteur. Préciser les conditions expérimentales nécessaires à cette réaction.

1.2.2.2. Le maltose est-il réducteur ? Justifier votre réponse.

1.2.3. L'amidon est composé de deux types de polysides. Citer les noms de ces deux polysides et les schématiser en nommant les liaisons osidiques.

2. Préparation de la pâte et levage

La pâte est préparée par pétrissage de la farine avec l'eau, le sel et des levures du genre *Saccharomyces* ou d'un mélange de levures et de bactéries lactiques appelé levain.

Au cours du levage, l'amidon est hydrolysé et les oses libérés sont dégradés avec production d'éthanol et de dioxyde de carbone.

Le **document 2** résume les réactions de dégradation du glucose en pyruvate dans les cellules.

2.1. Donner le nom de la voie métabolique représentée sur le **document 2**.

2.2. Établir le bilan global de la dégradation du glucose en pyruvate par cette voie.

- 2.3. Le pyruvate formé est à l'origine de la production d'éthanol et de dioxyde de carbone
- 2.3.1. Écrire les équations des réactions produisant de l'éthanol et du dioxyde de carbone à partir du pyruvate (formules semi-développées des substrats et produits exigées). Préciser le nom des enzymes catalysant ces réactions.
- 2.3.2. Quel nom donne t-on à ce type de métabolisme ? Dans quelle condition place t-on les levures pour obtenir ce type de métabolisme ?
- 2.3.3. Établir le bilan global de la dégradation du glucose en éthanol et en dioxyde de carbone.
- 2.4. En présence de bactéries lactiques, le pyruvate peut être transformé en divers acides organiques, en particulier en acide lactique, donnant un goût caractéristique au pain « au levain ».
- 2.4.1. Du NAD⁺ intervient comme coenzyme dans la fermentation lactique. Donner la signification du sigle NAD.
- 2.4.2. Écrire la réaction de production de l'acide lactique à partir du pyruvate (formules semi-développées de l'acide pyruvique et de l'acide lactique exigées).

3. Cuisson

La cuisson de la pâte est réalisée à 250 °C pendant 20 à 30 min. Elle s'accompagne de nombreuses transformations dans la pâte, par exemple :

- dénaturation des protéines de la farine qui coagulent à partir de 70 °C et perdent leur affinité pour l'eau.
 - augmentation de la dégradation de l'amidon par l'amylase puis arrêt vers 75 °C.
- 3.1. Citer les niveaux d'organisation de la structure des protéines et les différentes liaisons responsables du maintien de cette structure.
- 3.2. Préciser le facteur responsable de la dénaturation des protéines et son effet sur leur structure.
- 3.3. À l'aide d'une courbe représentant la variation de l'activité enzymatique en unité arbitraire en fonction de la température du milieu réactionnel, justifier l'évolution de la dégradation de l'amidon au cours de la cuisson.

II BIOLOGIE HUMAINE (7 points) -

Plasma et sérum

Chaque jour, l'établissement français du sang réalise environ 500 prélèvements de plasma auprès de donateurs bénévoles.

Le plasma complet peut être injecté à des malades en situation d'urgence (hémorragies, troubles graves de la coagulation). Mais il est généralement fractionné afin d'obtenir des protéines telles que l'albumine, les facteurs de coagulation ou les immunoglobulines qui sont injectés aux malades.

On se propose d'étudier une méthode de séparation des protéines plasmatiques ainsi que les rôles de certaines d'entre elles.

1. Protéines plasmatiques

Certaines protéines plasmatiques peuvent être séparées grâce à une électrophorèse réalisée sur le sérum. Un exemple de résultats est présenté dans le **document 3**.

- 1.1 Expliquer en quoi le sérum et le plasma diffèrent (obtention, composition).
- 1.2. Donner le principe de l'électrophorèse.
- 1.3. À l'aide du tableau présenté dans le **document 4**, reporter sur la copie les légendes 1 à 5 du **document 3**. Justifier la réponse pour chaque résultat obtenu.
- 1.4. Le profil électrophorétique varie en fonction de l'état physiologique du donneur.
 - 1.4.1. Dessiner sur le densitogramme du **document 3**, le tracé obtenu pour un donneur de plasma récemment vacciné contre le tétanos. Justifier.
 - 1.4.2. Dans quel but recherche-t-on des donneurs de plasma récemment vaccinés contre le tétanos ?

2. Protéines plasmatiques et hémostase

Certaines protéines plasmatiques jouent un rôle primordial dans l'hémostase.

- 2.1. Définir l'hémostase et citer les différentes étapes de ce phénomène physiologique.
- 2.2. Le **document 5** résume une de ces étapes.
 - 2.2.1. Reporter sur la copie les légendes des substances repérées par les numéros de 1 à 5.
 - 2.2.2. Parmi ces substances, quelles sont celles retrouvées dans le plasma dans les conditions physiologiques ?
- 2.3. L'hémophilie A affecte le processus physiologique de l'hémostase.
 - 2.3.1. Citer un symptôme relatif à l'hémophilie.
 - 2.3.2. Préciser la cause de cette pathologie. Quelle est l'utilité des dons de plasma dans le traitement de cette pathologie ?
 - 2.3.3. Dans quelle catégorie de maladie est classée l'hémophilie ? Préciser son mode de transmission.

3. Protéines plasmatiques et groupes sanguins

Pour la détermination des groupes sanguins ABO, il est nécessaire de réaliser en parallèle une épreuve globulaire et une épreuve sérique.

- 3.1. Pour chaque groupe sanguin du système ABO, présenter dans un tableau les antigènes érythrocytaires et les anticorps sériques.

- 3.2. À quelle classe d'immunoglobulines appartiennent ces anticorps naturels ? Préciser leurs caractéristiques structurales et fonctionnelles.

III. MICROBIOLOGIE (6 points) -

Croissance des bactéries lactiques et fabrication d'un yaourt

Lors de la fabrication du yaourt, le lait estensemencé avec des bactéries lactiques parmi lesquelles *Lactobacillus bulgaricus* (*L. bulgaricus*). La croissance de ces bactéries provoque deux phénomènes principaux : la diminution du pH et la dénaturation des protéines du lait.

On se propose d'étudier certains des paramètres qui interviennent dans cette croissance.

1. Influence de la température sur la croissance de *L. bulgaricus*

Le **document 6** rassemble des mesures du taux de croissance de *L. bulgaricus* réalisées à différentes températures.

- 1.1. Quelle est la température optimale de croissance de *L. bulgaricus* ? Justifier la réponse.
- 1.2. Les bactéries sont classées en fonction de leur température optimale de croissance. À quelle catégorie de microorganismes appartient *L. bulgaricus* ?
- 1.3. Quel est le phénomène moléculaire qui a lieu au-delà de T_x et qui explique la chute brutale du taux de croissance ?

2. Paramètres de la croissance de *L. bulgaricus*

La croissance est mesurée à 40 °C par une méthode directe après ensemencement de deux litres de lait par 100 mL d'inoculum de *L. bulgaricus* à 10^9 bactéries.mL⁻¹ de lait.

On suit l'évolution de la biomasse (X) et du pH en fonction du temps. Les résultats obtenus sont représentés par les courbes du **document 7**.

- 2.1. Quelle méthode peut-on utiliser pour suivre l'évolution de la biomasse ?
- 2.2. Exploitation des résultats :
 - 2.2.1. Sur la courbe $\ln X = f(t)$ (**document 7**), repérer et nommer les différentes phases de croissance. Préciser l'état physiologique des cellules dans chacune de ces phases.
 - 2.2.2. Déterminer graphiquement : le taux de croissance néperien (en min⁻¹ et en h⁻¹). En déduire le temps de génération en heures.
- 2.3. D'après la courbe du **document 7**, les bactéries de l'inoculum étaient-elles en phase exponentielle de croissance ? Justifier la réponse.
- 2.4. Comment évolue le pH lors de la phase exponentielle ? Nommer la substance responsable de cette évolution. À partir de quel composé du lait cette substance est-elle formée ?

3. Fabrication du yaourt

D'autres expériences montrent que, dans le yaourt, la valeur du pH se stabilise à 4,5 et celle de la concentration en bactéries à 3.10^9 bactéries.mL⁻¹.

3.1. Comment expliquer ce phénomène ?

3.2. Lors de la fabrication traditionnelle du yaourt, l'inoculum est composé de 2 bactéries : *L. bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* (*S. thermophilus*). *S. thermophilus* a un taux de croissance optimum à 40 °C de 0,9.h⁻¹, et seulement 0,18.h⁻¹ à 48 °C ; de plus il est très sensible au pH. Le procédé réel, un peu plus complexe, comporte deux phases :

- Première phase de culture à 40 °C
- Seconde phase de culture à 48 °C

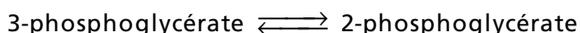
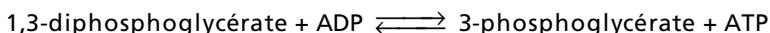
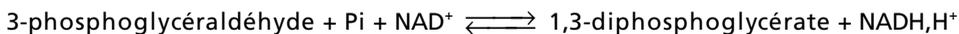
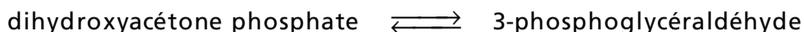
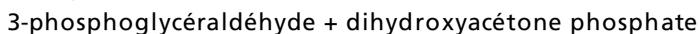
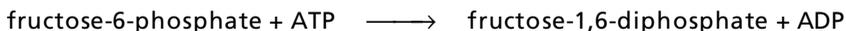
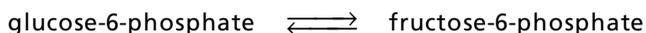
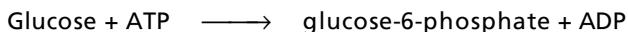
3.2.1. D'après les paramètres de culture, nommer la bactérie qui se développe préférentiellement lors de la première phase. Justifier.

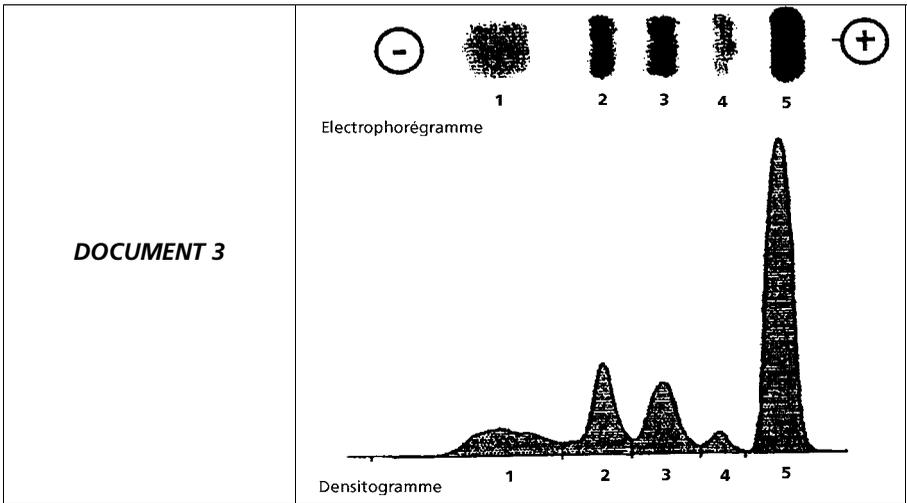
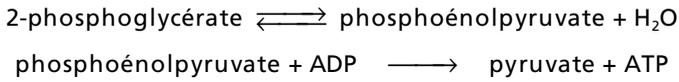
3.2.2. Indiquer, en justifiant, l'évolution de la population bactérienne lors de la seconde phase.

DOCUMENT 1 Composition de la farine de blé	Constituants	(g pour 100 g)
	Eau	13
	Glucides	73
	Lipides	2
	Sels minéraux	2
	Protéines	10

DOCUMENT 2

Réactions de dégradation du glucose en pyruvate





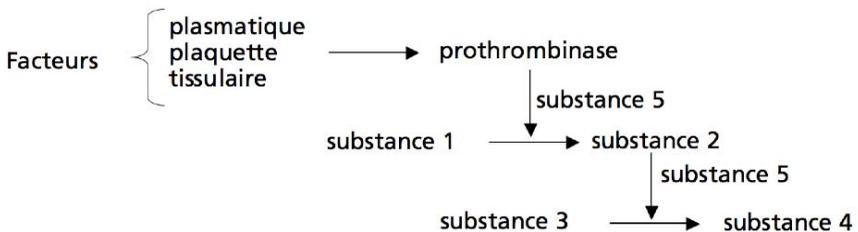
DOCUMENT 4

Famille de prot\^eines s\^eriques	Albumines	Globulines			
		γ	β	α_2	α_1
pHi	4,8	6,8-7,3	5,1	5	4,9
Pourcentage	64,1	10,5	12,1	11,1	2,2

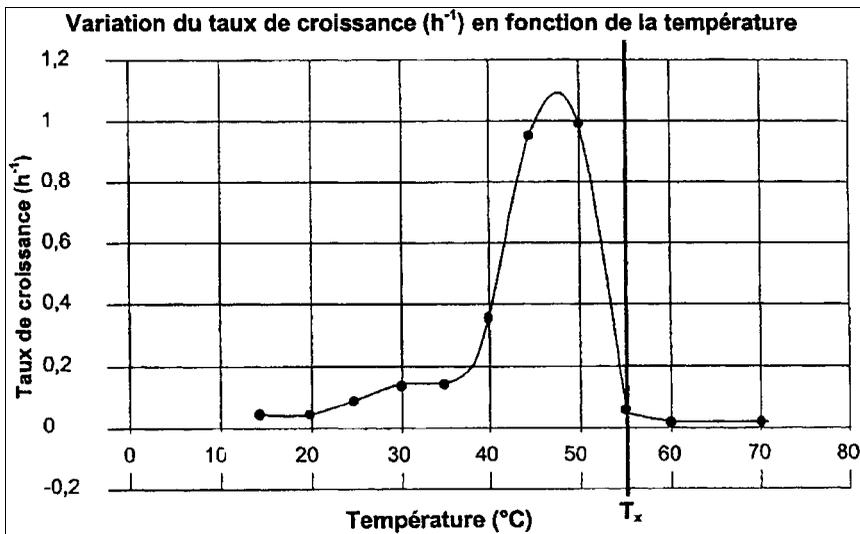
Valeurs obtenues pour le s\^erum

Dans les conditions exp\^erimentales de l'\^electrophor\^ese, plus le pHi est faible, plus les prot\^eines sont charg\^ees n\^egativement

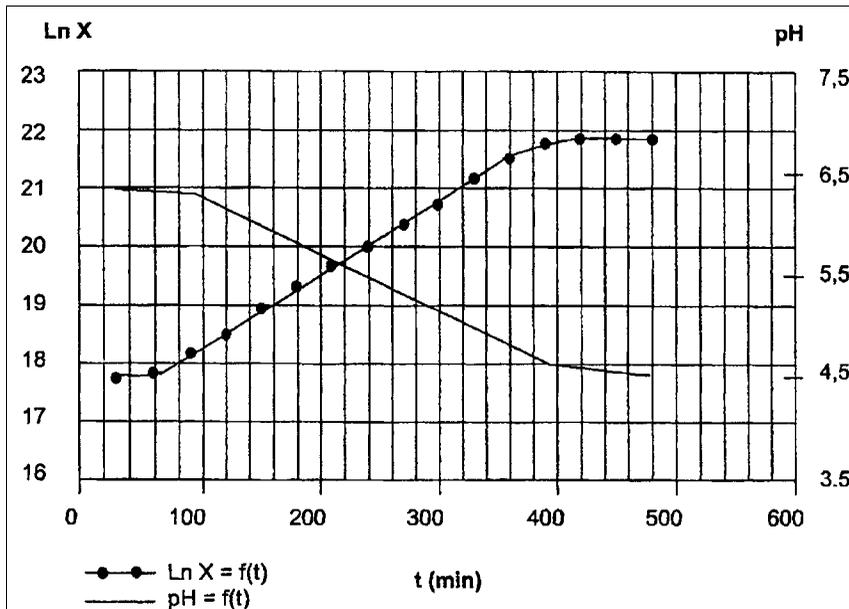
DOCUMENT 5



DOCUMENT 6

Influence de la température sur le taux de croissance de *L. bulgaricus*

DOCUMENT 7



BIOCHIMIE - BIOLOGIE – Sept 2006

Durée : 4 heures

Coefficient : 6

Les trois parties du sujet sont indépendantes

La calculatrice est autorisée.

I. BIOCHIMIE (7 points) -

La bière, l'amidon, fermentation du maltose

La bière est une boisson alcoolisée très ancienne produite par fermentation d'un moût riche en amidon obtenu à partir de l'orge.

1. L'amidon et ses dérivés

1.1. L'amidon est formé de deux constituants : l'amylose (enchaînement de glucoses liés en $\alpha 1 \rightarrow 4$) et l'amylopectine (enchaînement de glucoses liés en $\alpha 1 \rightarrow 4$ avec des ramifications en $\alpha 1 \rightarrow 6$).

1.1.1. Situer l'amidon dans la classification des glucides.

1.1.2. Quel est le rôle de l'amidon ?

1.1.3. Quelle molécule joue un rôle équivalent chez les animaux ?

1.2. Le malt (orge germé) riche en amidon et en amylases subit une opération de brassage qui consiste à hydrolyser l'amidon par voie enzymatique.

1.2.1. Cette hydrolyse de l'amidon nécessite l'action successive d'amylases et de $\alpha 1 \rightarrow 6$ glucosidases. Sur un schéma simplifié de l'amylopectine, montrer les points d'action de ces enzymes. Quelle propriété des enzymes cela illustre-t-il ?

1.2.2. Le principal produit d'hydrolyse est le maltose ou (α -D-glucopyranosyl(1 \rightarrow 4)D-glucopyranose.

- Écrire le glucose sous forme linéaire (représentation de Fischer) et sous forme pyranique (représentation de Haworth), en numérotant les atomes de carbone.

- En déduire la formule développée du maltose.

- Que signifie le symbole α ? Qu'appelle-t-on mutarotation ?

1.2.3. Des analyses ont été effectuées sur différents échantillons, les résultats sont consignés dans le **document 1**.

- Les résultats obtenus pour les échantillons A et B correspondent-ils à ce qui était attendu d'après l'étude des formules ? Justifier.

- Interpréter les expériences réalisées sur les échantillons C, D et E.

2. Fermentation du maltose

Des levures sélectionnées du genre *Saccharomyces* sont ajoutées au moût précédemment obtenu. L'ensemble est transféré dans des citernes hermétiques où il séjourne plusieurs semaines.

- 2.1. Le **document 2** résume les étapes du métabolisme. Compléter ce document.
- 2.2. Donner le titre aux voies métaboliques B et C.
Quelle condition faut-il respecter pour obtenir le produit final ?
- 2.3. Établir le bilan moléculaire de chaque voie métabolique (A, B, C).
- 2.4. En déduire le bilan moléculaire de la dégradation du maltose en éthanol.
- 2.5. Étude énergétique de la voie C.
 - 2.5.1. Définir les termes « réaction endergonique » et « réaction exergonique ».
 - 2.5.2. Calculer la variation d'enthalpie libre standard biologique ΔG^0 de la voie métabolique C.
Données :
pour la transformation du pyruvate en éthanal $\Delta G^0_1 = -19,6 \text{ kJ.mol}^{-1}$
pour la transformation de l'éthanal en éthanol $\Delta G^0_2 = -20,9 \text{ kJ.mol}^{-1}$
 - 2.5.3. Conclure.

II. BIOLOGIE HUMAINE (5 points) - régulation de la glycémie

1. On soupçonne chez un sujet B certains troubles de la glycémie.

On lui fait subir une épreuve d'hyperglycémie provoquée. Elle consiste, après ingestion massive de glucose, à déterminer la glycémie et la glycosurie pendant les heures qui suivent. Les mesures sont rassemblées dans le **document 3**. Sur celui-ci figurent également les résultats obtenus pour un sujet A sain servant de référence.

- 1.1. Quel est l'effet de l'épreuve d'hyperglycémie provoquée chez le sujet sain ?
- 1.2. Comparer les résultats obtenus avec ceux du sujet B.
- 1.3. Comment expliquer la glycosurie du sujet B ?

2. Expérience sur des chiens

Pour illustrer le mécanisme essentiel qui permet le maintien d'une valeur constante de la glycémie chez un sujet sain, on réalise un certain nombre d'expériences sur des chiens.

- 2.1. Première expérience :
Un chien en état de jeûne subit une ablation du pancréas. On constate que sa glycémie s'élève rapidement et qu'il présente une glycosurie. Que peut-on déduire de cette expérience ?

2.2. Deuxième expérience :

Sur un chien, on ligature les canaux excréteurs du suc pancréatique. Cette intervention n'entraîne ni hyperglycémie, ni glycosurie. Que peut-on affirmer ?

2.3. Troisième expérience :

Sur un chien, on réalise l'ablation du pancréas qui est immédiatement greffé au niveau du cou de l'animal, en lui assurant une vascularisation convenable. On constate quelques heures après l'opération une glycémie normale et une absence de glycosurie. Le pancréas greffé est ensuite éliminé. Une hyperglycémie s'installe alors peu à peu. Interpréter cette expérience.

3. Histologie et endocrinologie**3.1. Le document 4 est un schéma d'une coupe de pancréas.**

Nommer les structures 1 et 2. Indiquer leurs fonctions physiologiques respectives.

3.2. Les cellules de la structure 2 secrètent des hormones.

Les nommer et donner:

- leur effet respectif sur la glycémie
- leurs organes cibles.

3.3. L'une de ces hormones fait défaut chez le sujet B. Laquelle ? Justifier.**3.4. Citer la pathologie liée à la déficience de sécrétion de cette hormone.**

**III. MICROBIOLOGIE (8 points) -
infections bactériennes et antibiothérapie.**

1. Étude des caractères structuraux et culturels de Legionella.

Les bactéries du genre *Legionella* sont des bacilles Gram -, de culture difficile, responsables de pathologies pulmonaires graves.

1.1. Annoter le schéma du document 5 représentant la structure de la paroi des bacilles Gram négatif (12 légendes).**1.2. La culture de Legionella est difficile et nécessite un milieu particulier: une gélose tamponnée, à l'extrait de levure et additionnée de L-cystéine.**

1.2.1. Préciser le rôle de l'extrait de levure et de la L-cystéine. Comment peut-on qualifier cette bactérie ?

1.2.2. La croissance de Legionella est suivie en milieu liquide et une mesure de l'absorbance du milieu à différents temps permet de déterminer le temps de génération.

- Justifier la mesure de l'absorbance du milieu au cours d'une croissance bactérienne.
- Définir le temps de génération et le calculer en utilisant les résultats obtenus en phase exponentielle de croissance :

• à 10 heures de culture : $A_{650\text{ nm}} = 0,11$

- à 12 heures de culture : $A_{650\text{ nm}} = 0,45$

Donnée : $\ln 2 = 0,7$

2. La légionellose et son traitement

- 2.1. La légionellose est une infection grave dont la principale voie de contamination est respiratoire, par inhalation d'eau chaude diffusée en aérosols. La plupart des cas de légionelloses apparaissent de manière sporadique, cependant quelques épidémies surviennent dans les édifices publics (hôpitaux, hôtels, piscines...
 - 2.1.1. Donner une définition du pouvoir pathogène des bactéries. Indiquer les différents facteurs qui interviennent.
 - 2.1.2. Expliquer les notions de « pouvoir pathogène spécifique » et de « pouvoir pathogène opportuniste ».
 - 2.1.3. En cas de légionellose, la bactérie pathogène infecte les macrophages des alvéoles pulmonaires et s'y multiplie. Expliquer le processus du pouvoir pathogène de *Legionella*.
- 2.2. Le traitement de la légionellose repose sur une antibiothérapie et notamment l'utilisation de l'érythromycine. L'érythromycine est un antibiotique qui se fixe sur les ribosomes bactériens. Quel mécanisme sera perturbé ? Quelle en est la principale conséquence ?

3. Antibiotiques et résistance aux antibiotiques

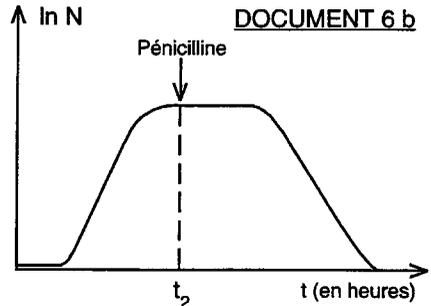
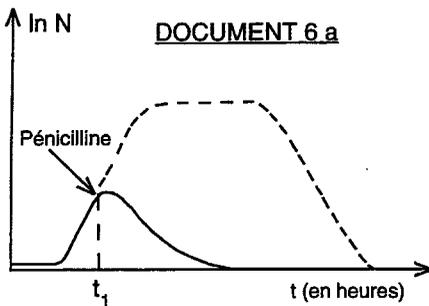
On étudie l'action de la pénicilline sur *Bacillus cereus*.

- 3.1. Préciser à quelle famille d'antibiotiques appartient la pénicilline.
- 3.2. Pour étudier cette action, on réalise une culture de cette bactérie de deux façons
 - en ajoutant la pénicilline en phase exponentielle,
 - en ajoutant la pénicilline en phase stationnaire.Les courbes $\ln(N) = f(t)$ sont représentées sur les **documents 6a et 6b** ; la courbe en pointillés représente la culture témoin sans pénicilline.
 - 3.2.1. Analyser ces deux courbes sans décrire les différentes phases de la croissance.
 - 3.2.2. Préciser le mode d'action de la pénicilline.
- 3.3. Certaines souches de *Bacillus cereus* s'avèrent résistantes à la pénicilline.
 - 3.3.1. Expliquer un mécanisme de résistance bactérienne à cet antibiotique.
 - 3.3.2. Cette propriété de résistance à la pénicilline est due à la présence d'un plasmide.
 - Donner les caractéristiques structurales d'un plasmide.
 - Citer un mode de transfert de ce plasmide entre deux bactéries.

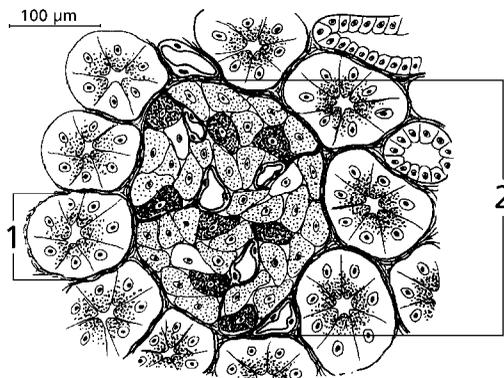
DOCUMENT 1 :
Analyse qualitative de divers échantillons

Échantillon \ Test	A solution de maltose	B solution d'amidon	C malt incubé à 45 °C et pH 5,5	D malt incubé à 80 °C pH 5,5	E malt incubé à 45 °C et pH 9
Test à la liqueur de Fehling à chaud	précipité rouge brique	solution bleue	précipité rouge brique	solution bleue	solution bleue
Test à l'eau iodée	coloration jaune brun	coloration bleu-violet	coloration jaune brun	coloration bleu-violet	coloration bleu-violet

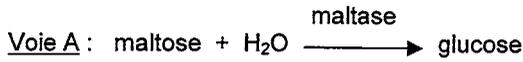
DOCUMENT 6



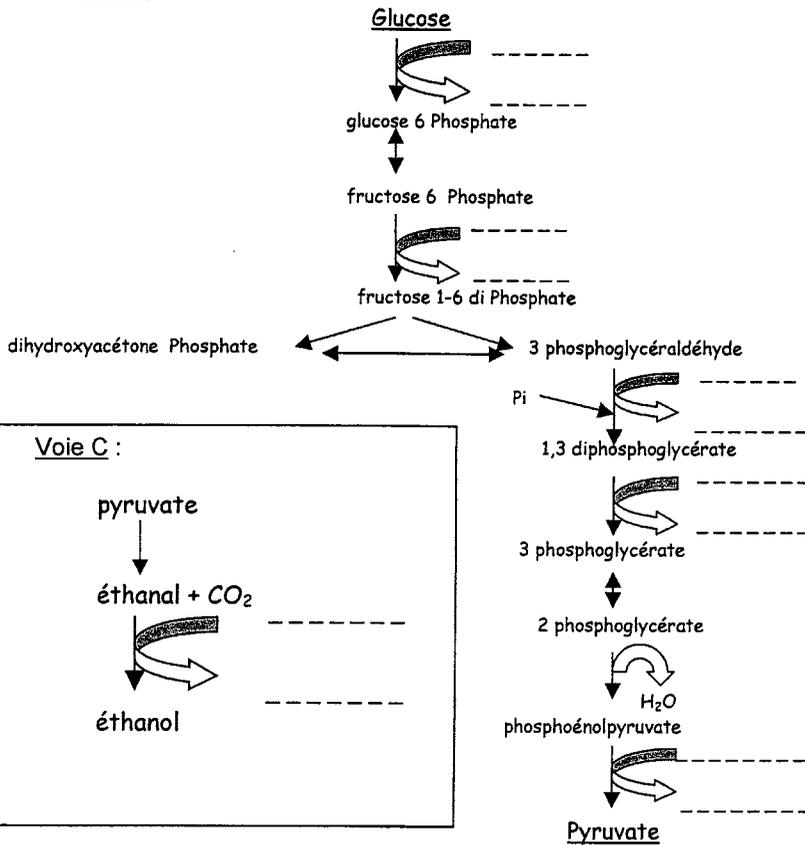
DOCUMENT 4
Histologie du pancréas



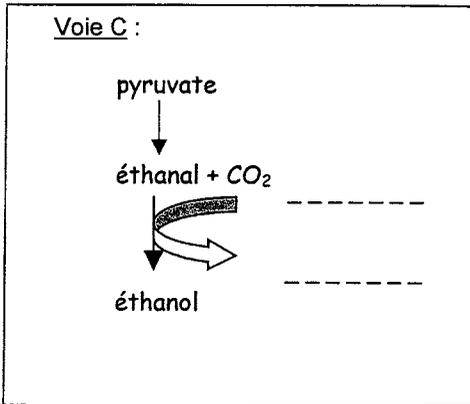
DOCUMENT 2
À COMPLÉTER ET À RENDRE AVEC LA COPIE



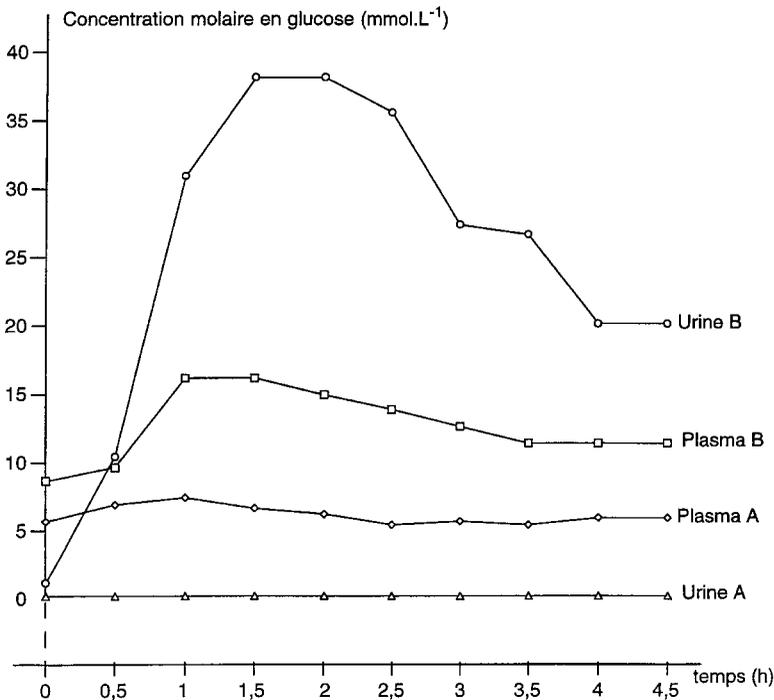
Voie B :



Voie C :



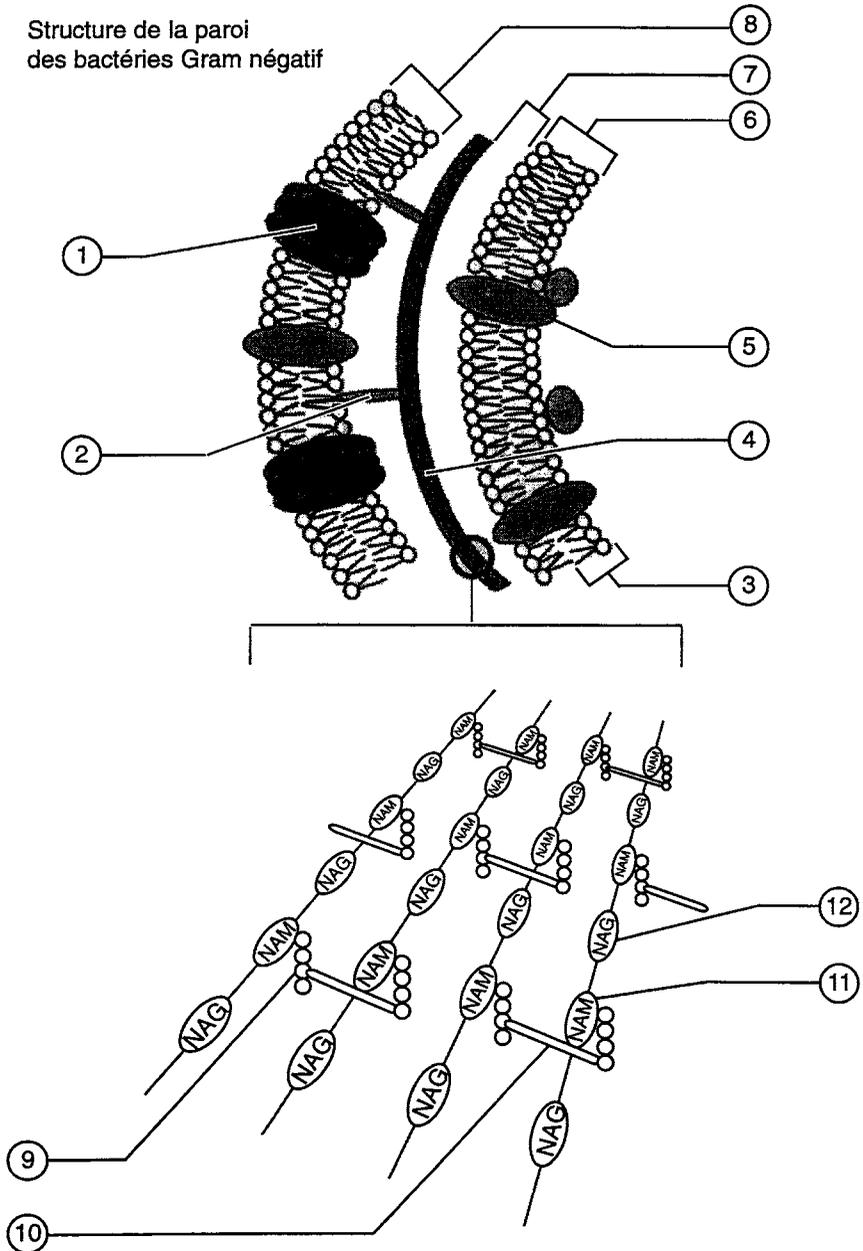
DOCUMENT 3
Épreuve d'hyperglycémie provoquée.



	Sujet A sain servant de référence	Sujet B
Glycémie	—◇—◇—	—□—□—
Glycosurie	—△—△—	—○—○—

DOCUMENT 5
À COMPLÉTER ET À RENDRE AVEC LA COPIE

Structure de la paroi
des bactéries Gram négatif



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 pailleuse, papier souillé sur la pailleuse, rejet de produit souillé dans l'évier)
- Non désinfection (ou non signalement à l'examineur) après élaboussures ou souillures accidentelles
- Pipetage à la bouche

Fautes à sanctionner au laboratoire de microbiologie

- Mauvaise organisation de la pailleuse
- 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 pailleuse en fin de séance
- Absence de flambage des tubes, flacons...
- Tubes, boîtes manipulées loin de la flamme (sauf milieux sélectifs)
- Biocontamination de la pailleuse non signalée
- Décontamination du matériel insuffisante (absence de flambage des pipettes, anses, instruments souillés...)
- Matériel contaminé posé sur la pailleuse
- Pipetage à la bouche

Fautes à sanctionner au laboratoire de biochimie

- Mauvaise organisation du plan de travail (propreté de la pailleuse, 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 2007

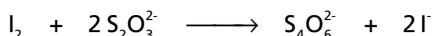
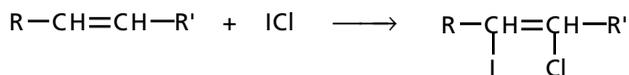
Sujet Am	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice interdite

IP - Détermination de l'Indice d'iode d'une huile

Principe :

L'indice d'iode d'une huile est déterminé par une méthode volumétrique indirecte selon les équations suivantes :



Mode opératoire :

Introduire dans une fiole d'Erlenmeyer de 250 cm³, rodée :

- m g d'huile
- 10 mL de cyclohexane
- 10 mL de réactif de Wijs

Boucher, agiter et laisser 30 min à l'obscurité

Ajouter - 100 mL d'eau distillée

- 10 mL de solution de KI à 100 g.L⁻¹

Doser par la solution de thiosulfate de sodium de concentration connue (CS₂O₃²⁻). Soit V_E la chute de burette pour l'essai.

Parallèlement au dosage de l'essai un dosage sur un témoin ne contenant pas de corps gras est réalisé. Soit V_T la chute de burette pour ce témoin.

1. Définir l'indice d'iode.
2. Citer deux autres indices recherchés sur les corps gras.
3. Les pictogrammes suivants sont retrouvés sur le réactif de Wijs.



T



N



C

Donner la signification de ces pictogrammes.

4. Préciser pour chaque volume introduit dans la fiole d'Erlenmeyer :
 - 4.1. Le matériel de prélèvement utilisé. Justifier.
 - 4.2. Les précautions opératoires à mettre en œuvre lors de la manipulation de ces produits.
5. À l'aide des équations de réactions et du protocole :
 - 5.1. Établir la stœchiométrie entre le nombre de moles de diiode et le nombre de moles de thiosulfate.
 - 5.2. Exprimer, éventuellement avec l'aide d'un schéma du dosage, le nombre de moles de diiode (n_{I_2}) ayant réagi avec la matière grasse dans l'essai.
 - 5.3. Établir la formule littérale permettant le calcul de l'indice d'iode de l'huile.

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

TP - Indice d'iode d'une huile alimentaire – dosage des triglycérides

REMARQUES PRÉLIMINAIRES :

Au cours de la séance, la manipulation du réactif de Wijs, du cyclohexane, de l'huile diluée dans du cyclohexane et du sérum, présente des risques signalés par leurs pictogrammes respectifs.

1. DÉTERMINATION DE L'INDICE D'IODE D'UNE HUILE ALIMENTAIRE

L'huile alimentaire à doser est fournie en solution dans un solvant organique : le cyclohexane (sous hotte).

La solution d'huile notée « S » a une concentration de 5 g d'huile pour 100 mL.

1.1. Essai (réaliser 2 essais)

Introduire dans une fiole d'Erlenmeyer rodée de 250 mL :

- une prise d'essai : $E_s = 2,00$ ml de la solution S
- 10,0 ml de réactif de Wijs (distributeur sous la hotte)

Boucher la fiole d'Erlenmeyer et agiter.

Laisser réagir 30 minutes à l'obscurité.

Ajouter dans l'ordre :

- 100 ml d'eau distillée
- 10 ml d'une solution de KI à 100 g.L⁻¹

Boucher et agiter énergiquement quelques secondes.

Doser par la solution de thiosulfate de sodium (concentration exacte donnée au candidat), en présence d'empois d'amidon ou de thiodène.

Attention : le cyclohexane n'est pas soluble dans l'eau et forme dans la fiole d'Erlenmeyer une seconde phase. Le diiode formé se répartit dans les deux phases. Cependant, la réaction avec le thiosulfate s'effectue dans la phase aqueuse. **Il est donc impératif de bien agiter le mélange afin d'extraire le diiode contenu dans la phase organique.**

1.2. Témoin (réaliser 2 témoins)

Opérer de même, en remplaçant la prise d'essai d'huile par un volume identique de cyclohexane.

1.3. Résultats

1.3.1. Calculer la masse d'huile (m_{huile}) contenue dans la prise d'essai.

1.3.2. Déterminer l'indice d'iode de l'huile alimentaire.

2. DOSAGE DES TRIGLYCÉRIDES PAR MÉTHODE EN POINT FINAL

2.1. Mode opératoire

Préparer 4 cuves selon le protocole indiqué dans le tableau ci-dessous :

	Témoin réactif	Étalon	Essai 1	Essai 2
Solution étalon de triglycérides à 2,29 mmol.L ⁻¹ (μL)		20		
Sérum à doser (μL)			20	20
Solution réactionnelle (mL)	2,0	2,0	2,0	2,0

Homogénéiser.

Laisser incuber 20 minutes à température ambiante.

Lire les absorbances à 505 nm (coloration stable 1 heure).

2.2. Résultats

Déterminer :

- la concentration molaire en triglycérides.
- la concentration massique en triglycérides.

Données :

$$I_{\text{iode}} = \frac{C_{\text{thiosulfate}} \times (V_T - V_E) \times 100}{2 \times m_{\text{huile}}}$$

Cyclohexane :				Huile diluée dans le cyclohexane :			
Réactif de Wijs :				Sérum :			

$M(I_2) = 254 \text{ g.mol}^{-1}$

Masse molaire moyenne des triglycérides du sérum = 885 g.mol⁻¹.

FEUILLE DE RÉSULTATS

À RENDRE AVEC LA COPIE -

1. Détermination de l'indice d'iode d'une huile alimentaire

Résultats expérimentaux :

	Chute de burette de thiosulfate	
Témoins	V_{T1}	V_{T2}
Essais	V_{E1}	V_{E2}

Calcul de la masse d'huile contenue dans la prise d'essai :

Calcul de l'indice d'iode de l'huile alimentaire (CV = 3 %) :

Indice d'iode retenu :

2. Dosage des triglycérides :

Résultats expérimentaux :

	Témoin réactif	Étalon	Essai1	Essai2
Absorbance à 505 nm				

Calcul de la concentration molaire en triglycérides du sérum (CV = 3 %) :

Calcul de la concentration massique en triglycérides du sérum :

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

L'usage de la calculatrice est interdit

IP - Antibiogramme standard

Un antibiogramme standard est réalisé à partir d'une souche bactérienne responsable d'une infection chez un patient, qui a été isolée sur un milieu gélosé.

Le protocole utilisé est le suivant :

- À partir de la culture en milieu gélosé, préparer une suspension en eau physiologique équivalente au standard Mac Farland 0,5.
- Diluer la suspension précédente au 1/100.
- Ensemencer par écouvillonnage ou par inondation en respectant les mesures de sécurité nécessaires.
- Déposer les disques d'antibiotiques fournis.
- Incuber à température convenable.

1. Citer la gélose utilisée pour réaliser un antibiogramme standard.
2. Indiquer les avantages de la méthode par écouvillonnage par rapport à la méthode par inondation.
3. Après incubation, le diamètre de la zone d'inhibition est mesuré pour les différents antibiotiques testés et permet de déterminer la CMI. Ces diamètres sont ensuite comparés avec les diamètres de référence correspondant aux concentrations critique supérieure (C_{CS}) et inférieure (C_{CI}) pour déterminer la résistance ou la sensibilité du germe.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Nom de l'antibiotique	Diamètre de la zone correspondant (mm)		
	CMI	C_{CI}	C_{CS}
Amoxicilline (AMX)	10	21	14
Pénicilline (P)	22	29	8
Streptomycine (S)	20	15	13

- 3.1. Donner la signification du sigle et définir la CMI.
- 3.2. Indiquer comment comparer la CMI et les concentrations critiques supérieure et inférieure pour déterminer si une souche est résistante, sensible ou intermédiaire vis à vis d'un antibiotique.

En déduire la relation existant entre le diamètre d'inhibition et la sensibilité de la bactérie à l'antibiotique.

- 3.3. D'après le tableau, conclure sur la sensibilité de la souche vis à vis des antibiotiques testés.
- 3.4. Préciser l'antibiotique à prescrire pour traiter l'infection du patient.

4. Le pictogramme suivant est affiché sur la porte d'entrée de certains laboratoires.



Donner sa signification.

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

PREMIER JOUR**DURÉE : 2 heures**

MICROBIOLOGIE (7 points)

TP - Étude d'une souche isolée d'une urine.

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



1. Orientation du diagnostic

Une souche isolée d'une urine est présentée sur gélose lactosée au pourpre de bromocrésol (BCP) coulée en boîte de Pétri.

1.1. Effectuer :

- Un examen macroscopique,
- Des examens microscopiques,
→ **Présenter un champ microscopique et la description à l'examineur**
- Le test enzymatique adapté.
→ **Montrer la réalisation du test enzymatique à un examinateur**

1.2. Conclure et proposer une orientation du diagnostic.

2. Réalisation d'un antibiogramme

La même souche a été isolée sur une gélose trypticase soja inclinée.

Réaliser un antibiogramme par la méthode standardisée de diffusion en milieu gélosé.

Procéder ainsi :

- À partir de la culture en milieu gélosé, préparer une suspension en eau physiologique équivalente au standard Mac Farland 0,5.
- Diluer la suspension précédente au 1/100. *Indiquer précisément sur le compte rendu sa réalisation.*
- Ensemencer par écouvillonnage en respectant les mesures de sécurité nécessaires :
 - Tremper l'écouvillon dans la suspension et l'essorer sur les bords.
 - Ensemencer la boîte en frottant délicatement l'écouvillon sur la gélose.
 - Tourner plusieurs fois la boîte de façon à croiser les stries.
 - Le séchage est inutile.
- Déposer les disques d'antibiotiques fournis.
- Incuber à température convenable.

Remarque : *la boîte sera laissée sur la paillasse, en fin d'épreuve.*

BIOLOGIE HUMAINE (5 points)**TP - Numération des hématies**

Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire d'hématologie sont à respecter.

**1. Principe**

On dénombre au microscope optique les érythrocytes contenus dans un volume de sang prélevé sur EDTA puis dilué en Unopette. Le comptage est effectué dans un hématimètre de Malassez.

L'Unopette pour la numération des érythrocytes possède deux parties :

- un réservoir contenant un diluant dont le volume est : 1,990 mL
- un capillaire en verre pour prélever le sang à étudier dont le volume est de 0,010 mL.

2. Protocole

Prélever le sang à analyser avec le capillaire et réaliser sa dilution dans le diluant contenu dans l'Unopette.

→ La dilution en Unopette doit être réalisée devant un examinateur.

Mettre le sang ainsi dilué en hématimètre.

→ Le remplissage de l'hématimètre doit être réalisé devant un examinateur.

Laisser sédimenter 10 minutes en chambre humide avant le comptage. Procéder à la numération des érythrocytes.

→ La mise au point au microscope à l'objectif x 10 doit être présentée à un examinateur.

Le comptage est fait dans un volume convenable de l'hématimètre avec une mise au point au microscope à l'objectif x 40.

3. Résultats

Compléter et rendre la feuille de résultats sachant que le sang provient d'une patiente.

Nombre d'unités de comptage étudiées	
Localisation des unités de comptage dans le quadrillage	
Nombre de cellules comptées dans chaque unité de comptage	
Nombre total de cellules comptées	
Formule littérale du calcul de la numération	
Résultat de la numération	

Interprétation :

Second jour**Durée : 2 h****MICROBIOLOGIE**

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

**1. Diagnostic rapide d'une levure responsable de mycose vaginale**

Un test de blastèse a été réalisé.

1.1. Réaliser un examen microscopique du milieu ensemencé depuis 3 heures et incubé à 37 °C. Décrire votre observation.

→ **Présenter un champ microscopique et sa description sur le compte rendu à l'examineur.**

1.2. Conclure et orienter le diagnostic.

2. Lecture de l'antibiogramme

Procéder à la lecture de la boîte. Interpréter les résultats à l'aide de l'abaque mis à disposition.

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

3. Étude d'une moisissure

Une souche de moisissure, incubée 5 jours à 25 °C, est présentée sur gélose Sabouraud.

3.1. Effectuer un examen macroscopique.

3.2. Effectuer un examen microscopique et réaliser un schéma d'observation.

→ **Présenter un champ microscopique et sa description sur le compte rendu à l'examineur.**

3.3. Effectuer une orientation du diagnostic.

TBB - Sujet Bm 2007

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

L'usage de la calculatrice est interdit

IP - Dosage des glucides dans un jus de fruit

Un jus de pamplemousse contient, d'après les indications portées sur l'emballage, 10,5 grammes de glucides pour 100 mL.

Un technicien est chargé de vérifier cette donnée ; il choisit la méthode spectrophotométrique au 3,5 DNS.

Il utilise une fiole de 25 mL pour préparer par pesée une solution étalon de glucose à 10,0 g.L⁻¹.

Il dilue cette solution au 1/10 pour pouvoir préparer une gamme d'étalonnage, selon le tableau ci-dessous :

Tube	0	1	2	3	4	5
Solution étalon diluée (mL)	0,0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5
Eau distillée (mL)	2,0	1,7	1,4	1,1	0,8	0,5
Réactif au 3,5 DNS (mL)	2	2	2	2	2	2

Il plonge tous les tubes 5 minutes exactement dans un bain-marie puis les refroidit. Il ajoute alors 15 mL d'eau distillée dans chaque tube.

En même temps que la gamme et dans les mêmes conditions, il prépare deux essais avec chacun 1,0 mL de jus de pamplemousse dilué au 1/100.

Les absorbances, à 530 nm, sont les suivantes :

Tube	0	1	2	3	4	5	E ₁	E ₂
Absorbance à 530 nm	0,000	0,125	0,250	0,375	0,500	0,625	0,250	0,250

Questions

1. Écrire la loi de Beer-Lambert ; donner la signification des symboles et les unités.
2. Préciser si tous les glucides peuvent être dosés par cette méthode. Justifier.
3. Calculer la masse de glucose à peser pour préparer la solution étalon (formule littérale et application numérique exigées).
4. Calculer la masse de glucose dans le tube 2 de la gamme, exprimée en mg (formule littérale et application numérique exigées).

5. Calculer la masse de glucose (en mg) présent dans les différents tubes de la gamme d'étalonnage. Répondre sous forme d'un tableau.
6. Calculer la concentration massique en glucides du jus de pamplemousse, exprimée en g.L^{-1} (formule littérale et application numérique exigées).
7. En déduire la masse de glucides dans 100 mL du jus de pamplemousse, exprimée en g (formule littérale et application numérique exigées).
8. Comparer le résultat obtenu par dosage à l'indication portée sur l'emballage. Conclure.

Sujet Bm	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE ET BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	Biochimie 7 points – Biologie Humaine 6 points – Coef. 9

I. BIOCHIMIE

TP - Dosage des glucides réducteurs dans un jus de fruit *Méthode colorimétrique au 3,5-DNS*

La solution à doser est un jus de pamplemousse dilué au 1/200. Les essais et la gamme seront traités en même temps.

1. Gamme d'étalonnage:

Une solution préparée par pesée de glucose sera utilisée comme solution étalon de glucides réducteurs.

1.1. Préparation d'une solution étalon de glucides réducteurs :

Peser une masse $m = 0,5000 \pm 0,0005$ g de glucose et l'introduire dans une fiole jaugée de 50 mL. Compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée. Préparer 100 mL de solution de glucides réducteurs à $1,00 \text{ g.L}^{-1}$ par dilution de la solution de glucose.

1.2. Préparer la gamme comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Tube	blanc	1	2	3	4	5
Solution de glucides réducteurs à $1,00 \text{ g.L}^{-1}$ (mL)	0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5
Eau déminéralisée (mL)	3	2,7	2,4	2,1	1,8	1,5
Réactif au 3,5-DNS *(dangereux) (mL)	2	2	2	2	2	2
Boucher les tubes, homogénéiser Porter au bain marie pendant 5 minutes exactement Puis refroidir tous les tubes en même temps dans un bain d'eau glacée						
Eau distillée (mL)	15	15	15	15	15	15
Homogénéiser						
Réactif au 3,5-DNS : R41 : Risque de lésions oculaires graves ; R38 : irritant pour la peau					 Xi	

Lire les absorbances à 540 nm.

2. Essais :

Réaliser le dosage dans des conditions identiques à la gamme sur une prise d'essai de 2 mL de jus de fruit dilué. Réaliser deux essais.

3. Résultats :

Compléter la feuille de résultats.

II. BIOLOGIE HUMAINE

TP - Sérodiagnostic de la syphilis : Test du VDRL

(Venereal Disease Research Laboratory)



Remarque : L'utilisation des gants n'est pas exigée pour la réalisation de la gamme de dilution et la carte de lecture (volumes de sérum prélevés faibles et utilisation de matériel plastique à usage unique). Réserver l'utilisation des gants à l'ouverture des tubes Eppendorf.

Un sérodiagnostic de la syphilis est engagé chez un patient souffrant de troubles caractéristiques de cette maladie.

1. Principe du sérodiagnostic :

La détection d'anticorps anti-haptène lipidique peut être réalisée grâce à une réaction d'agglutination en présence de particules de latex sensibilisées par le cardiolipide de boeuf.

Une réaction quantitative sur ce sérum permettra de connaître le titre du sérum en anticorps et d'évaluer plus précisément le stade de la maladie.

2. Mode opératoire :

→ À réaliser devant un examinateur au poste de travail spécifique.

2.1. Dilution du sérum :

Réaliser en microplaque le travail consigné dans le tableau ci-dessous :

N° des puits		1	2	3	4	5
Eau physiologique	(μL)	100	100	100	100	100
Sérum	(μL)	100				
Redistribuer	(μL)		100	100	100	100

2.2. Détermination du titre en anticorps sur carte

Réaliser sur une carte de lecture le travail consigné dans le tableau suivant :

N° des cercles		1'	2'	3'	4'	5'	Témoin positif	Témoin négatif	Témoin Ag
Sérum dilué (μL)	Puits N° 1	50							
	Puits N° 2		50						
	Puits N° 3			50					
	Puits N° 4				50				
	Puits N° 5					50			
Sérum positif	(μL)					50			
Sérum négatif	(μL)						50		
Eau physiologique	(μL)								50
Antigène VDRL	(goutte)	1	1	1	1	1	1	1	1

Mélanger soigneusement à l'aide d'agitateurs sur toute la surface de chaque cercle puis homogénéiser pendant 4 minutes sur agitateur rotatif.

2.3. Lecture des résultats

Elle s'effectue immédiatement à l'œil nu avec un bon éclairage

- Absence d'agglutination : Absence d'agrégats, suspension homogène
- Agglutination : Présence d'agrégats ou d'amas bien différenciés au centre et à la périphérie

3. Interprétation

Compléter la feuille de résultats.

Déterminer le titre du sérum du patient sachant que, dans cette technique, le titre correspond l'inverse de la dilution la plus grande donnant une réaction positive.

Un titrage d'autres anticorps spécifiques de la maladie (par TPHA), effectué en parallèle, a donné un titre de 320.

Conclure quant au stade de la maladie sachant que

- TPHA de 160 à 1280 et VDRL de 2 à 16 : Syphilis en phase primaire
- TPHA > 1280 et VDRL > 16 : Syphilis en phase secondaire
- TPHA > 1280 et VDRL de 8 à 32 : Syphilis en phase tertiaire
- TPHA de 160 à 1280 et VDRL de 0 à 4 : Syphilis traitée tardivement (présence d'anticorps résiduels).

FEUILLE DE RÉSULTATS BIOCHIMIE

DOSAGE DES GLUCIDES RÉDUCTEURS DANS UN JUS DE FRUIT MÉTHODE COLORIMÉTRIQUE AU 3,5-DNS

1. Compléter le tableau ci-dessous :

Tubes	0	1	2	3	4	5	E ₁	E ₂
Masse de glucides réducteurs en mg								
Absorbance à 540 nm								

Expliquer sur un exemple.

2. Tracer la courbe d'étalonnage : $A = f(\text{masse de glucides réducteurs})$ Remarque : la droite ne passe pas nécessairement par zéro.
3. Détermination de la concentration massique des glucides réducteurs dans le jus de fruit :

- 3.1. Calculer la concentration massique en glucides réducteurs dans le jus de pamplemousse :
- 3.2. Conclure sachant que l'emballage indique 90 grammes de glucides totaux par litre de jus de fruit.

Donnée : *coefficient de variation 5%*

FEUILLE DE RÉSULTATS BIOLOGIE HUMAINE

Compléter le tableau ci-dessous

Cupule	1'	2'	3'	4'	5'	Témoin positif	Témoin négatif	Témoin Ag
Dilution du sérum								
Aspect des cupules	○	○	○	○	○	○	○	○

- Légendes à compléter :



Agglutination



Absence d'agglutination

- Interprétation des témoins
- Détermination du titre
- Conclusion

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

L'usage de la calculatrice est interdit

IP - Étude de la sensibilité aux antibiotiques

- En vue de la mise en place d'une thérapie, il est nécessaire de trouver un ou plusieurs antibiotiques actifs contre la bactérie impliquée dans la pathologie. Nommer la technique à mettre en oeuvre et préciser le milieu utilisé.
- Pour quantifier l'activité d'un antibiotique sur une souche, on peut déterminer la concentration minimale inhibitrice (CMI). Définir ce paramètre.
- Détermination de la CMI en microplaque.
Une détermination de la CMI de la rifampicine sur une souche d'*Escherichia coli* a été réalisée en microplaque. Le protocole et les résultats figurent dans le tableau ci-dessous.

Tubes N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diluant (μL)		0	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Solution de rifampicine à 512 g.L ⁻¹ (μL)		50	50									
Volume à redistribuer				50	50	50	50	50	50	50	50	50
Inoculum (μL)		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Résultats	●	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●

50 μL à jeter

- La première cupule correspond à un témoin. Donner sa composition et expliquer son rôle.
- Sous forme d'un tableau, présenter les concentrations en rifampicine dans les différentes cupules.
Présenter les calculs pour les cupules 2 et 3.
- Déterminer la CMI de la rifampicine pour cette souche d'*Escherichia coli*. Justifier.
- Les concentrations critiques inférieure et supérieure pour la rifampicine sont respectivement de 4 g.L⁻¹ et 16 g.L⁻¹.
 - Définir les notions de concentrations critiques inférieure et supérieure.
 - Déterminer si la souche est sensible, intermédiaire ou résistante. Justifier.

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

TP - Détermination de la CMI d'une souche isolée à partir d'une urine

Premier Jour

Durée : 2 h

MICROBIOLOGIE

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



Une souche «S» a été mise en culture 18 h à 37 °C en bouillon nutritif. Ce bouillon **noté S** est fourni au candidat. On se propose de déterminer la CMI du chloramphénicol vis-à-vis de cette souche.

1. Vérification de la pureté de la souche

Réaliser un isolement sur gélose nutritive à partir du **bouillon S**.

2. Détermination de la CMI en milieu liquide

- Préparation de l'inoculum
Introduire 0,1 mL du bouillon S dans 25 mL de milieu Mueller - Hinton. On appelle inoculum cette préparation.
- Préparation d'une série de tubes contenant des concentrations croissantes en chloramphénicol
Les dilutions successives du chloramphénicol sont des dilutions au 1/2 effectuées en cascade à partir du tube 3 selon le protocole indiqué dans le tableau ci-dessous :

→ **Montrer à un examinateur la réalisation de deux dilutions successives.**

Tubes N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Eau physiologique stérile (mL)	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solution de chloramphénicol (mL)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Volume à redistribuer				↓1	↓1	↓1	↓1	↓1	↓1	↓1	↓1	↓1	↓1	↓1
Inoculum (mL)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1

1 mL à jeter

- Incuber 18 h à 37 °C.

Second Jour**Durée : 1 h 30****MICROBIOLOGIE**

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

**DÉTERMINATION DE LA CMI DE LA SOUCHE ISOLÉE D'UNE URINE****1. Vérification de la pureté et étude de la souche « S »**

- Réaliser l'observation macroscopique de la gélose nutritive et la décrire sur le compte-rendu.
- Effectuer une coloration de Gram.
 - **Un champ microscopique et sa description sur le compte-rendu seront montrés à un examinateur.**
- Réaliser le test enzymatique permettant l'orientation du diagnostic.
 - **La réalisation du test enzymatique sera montrée à un examinateur.**
- Proposer une orientation de la souche « S »

2. Étude de la sensibilité de la souche « S » au chloramphénicol**Lecture**

- Effectuer la lecture des tubes.
- Compléter la feuille de résultats à rendre avec la copie.

Interprétation

- Justifier le témoin réalisé.
- Déterminer la CMI du chloramphénicol vis-à-vis de la souche « S ». Justifier.
- Conclure.

Données :

Concentration critique inférieure = 8 mg/L

Concentration critique supérieure = 16 mg/L

Lecture :

Tube N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Réactifs														
Concentration finale en chloramphénicol en µg/mL	0	1000	500	250	125	62,5	31	16	8	4	2	1	0,5	0,25
Résultats														

La présence d'un trouble sera notée par un (+) et l'absence par un (-).

Interprétation :

TBB - Sujet Cm 2007

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

L'usage de la calculatrice est autorisé

IP - Dosage de la vitamine C dans un jus de fruit

On dose en fiole d'Erlenmeyer une solution de jus de fruit à l'aide du 2,6-dichlorophénolindophénol (2,6-DCPIP) selon le protocole suivant :

On mélange :

- E = 5 mL de jus de fruit dilué au 1/10^{ème}.
- 5 mL de solution d'acide métaphosphorique à 20 g.L⁻¹
- 10 mL d'eau distillée bouillie puis refroidie
- V mL de solution de 2,6-DCPIP préalablement étalonnée.

1. Quel type de réaction subit la vitamine C ?

Dans quelle catégorie de substance organique la classe t-on ?

2. Faire un schéma du protocole.

3. Quels sont les volumes à prélever avec précision ? Justifier et préciser le matériel utilisé.

4. Pourquoi utilise-t-on de l'eau distillée préalablement bouillie ?

5. Indiquer le rôle de l'acide métaphosphorique.

6. L'étalonnage du 2,6-DCPIP a conduit au résultat suivant :

0,2 mg de vitamine C réagissent avec 1 mL de 2,6-DCPIP.

Le dosage du jus de fruit dilué nécessite une chute de burette V = 12 mL.

6.1. Calculer la concentration molaire de la solution de 2,6-DCPIP.

6.2. Calculer la concentration massique en vitamine C du jus de fruit.

7. La manipulation de l'acide métaphosphorique nécessite des précautions particulières signalées par le pictogramme suivant :



- Quelle est sa signification ?

- Quels sont les risques encourus ?

Donnée : $M_{\text{vitamine C}} = 176,13 \text{ g.mol}^{-1}$

Sujet Cm	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE
Durée : 2 heures 30	Biochimie 7 points -- Coefficient 9

BIOCHIMIE (7 points)

TP - Dosage de la vitamine c contenue dans deux jus de citron

RÉACTIFS :

- solution d'acide métaphosphorique à 2 %
- solution mère de vitamine C à 1,00 g.L⁻¹ dans l'acide métaphosphorique
- deux jus de citron filtrés : jus A et jus B
- solution de 2,6-dichlorophénolindophénol (2,6-DCPIP)
- eau distillée bouillie refroidie

1. Préparation de la solution étalon de vitamine C à 100 mg.L⁻¹

Peser à 0,1 mg près une masse voisine de 100 mg d'acide ascorbique. Dissoudre dans une fiole jaugée de 100 mL (diluant : solution d'acide métaphosphorique).

Dans une fiole jaugée de 50 mL diluer au 1/10^{ème} la solution précédente par la solution d'acide métaphosphorique. On obtient la solution étalon de vitamine C.

2. Étalonnage de la solution de 2,6-DCPIP (2 essais)

Dans une fiole d'Erlenmeyer introduire :

- 10 mL d'eau distillée bouillie et refroidie
- 10,0 mL de solution étalon de vitamine C

Verser la solution de 2,6-dichlorophénolindophénol (2,6-DCPIP) jusqu'à coloration rose stable au moins 30 secondes.

3. Dosage des deux jus de citron

Dosage du jus de citron A

Dans une fiole jaugée de 50 mL, diluer le jus de citron A au 1/10 dans la solution d'acide métaphosphorique.

Dans une fiole d'Erlenmeyer, introduire : (2 essais)

- 10 mL d'eau distillée bouillie et refroidie
- 20,0 mL de la dilution du jus de citron A

Dosage du jus de citron B

On soupçonne que les préconisations de conservation du jus de citron B n'ont pas été respectées. En conséquence, on utilise le protocole suivant :

Dans une fiole d'Erlenmeyer, introduire : (2 essais)

- 10 mL d'eau distillée bouillie et refroidie
- 10,0 mL de jus de citron B

Titre par la solution de 2,6-DCPIP.

4. Compte-rendu

Compléter la feuille de résultats.

FEUILLE DE RÉSULTATS - Biochimie

à rendre avec la copie

1. Préparation de la solution étalon de vitamine C :

$$M_{\text{vitamine C}} = \dots\dots\dots \text{ g}$$

Calcul de la concentration massique de la solution de vitamine C étalon diluée :

2. Étalonnage de la solution de DCPIP :

	Volume de 2,6-DCPIP (mL)
V_1	
V_2	

Calcul de la concentration molaire du 2,6-DCPIP :

Concentration molaire du 2,6-DCPIP retenue :

3. Dosage des jus de citron :

	Volume de 2,6-DCPIP (mL)	
	jus de citron A	jus de citron B
V_{E1}		
V_{E2}		
Volume retenu		

Calcul de la concentration molaire en vitamine C du jus de citron A :

Calcul de la concentration molaire en vitamine C du jus de citron B :

Conclure sur les soupçons concernant la conservation du jus de citron B sachant que la teneur en vitamine C du jus de citron est de l'ordre de 50 à 60 mg/100 mL.

Donnée : Coefficient de variation 1 % ; $M_{\text{vitamine C}} = 176,1 \text{ g.mol}^{-1}$

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

L'usage de la calculatrice est interdit

IP - Identification d'une souche isolée d'un pus

L'examen cytot bactériologique d'un pus met en œuvre :

- l'examen microscopique du pus,
- l'isolement du pus sur des milieux adaptés,
- l'identification de la bactérie isolée.

1. Examen microscopique d'un pus

- 1.1. Indiquer les constituants d'un pus observables à l'examen microscopique.
- 1.2. De nombreuses bactéries telles que *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas* et *Streptococcus pyogenes* (Streptocoque A) sont pyogènes.
Décrire l'aspect de ces bactéries à la coloration de Gram.

2. Isolement d'un pus sur deux géloses A et B

Milieu A		Milieu B	
peptones	5 g	peptones	10 g
extrait de viande	3 g	extrait de viande	6 g
NaCl	5 g	lactose	15 g
agar	10 g	désoxycholate de sodium	1 g
eau distillée	1 L	cristal violet	0,005 g
		bleu de bromothymol	0,08 g
		thiosulfate de sodium	1 g
		agar	10 g
		eau distillée	1 L

- 2.1. Quelles catégories de bactéries peuvent cultiver sur chacun des milieux A et B ? Justifier.
 - 2.2. Nommer les bactéries citées à la question 1.2. qui pourront se développer sur chacun des milieux A et B.
En cas de non culture sur ces deux milieux, citer le nom d'un milieu pouvant être utilisé.
- #### **3. Identification des bactéries isolées.**
- 3.1. Nommer le test enzymatique et le résultat obtenu qui permettent l'orientation vers chacune des bactéries citées en 1.2.

- 3.2. Parmi les milieux d'identification, on note la présence de la gélose viande foie qui s'ensemence après régénération.
 - 3.2.1. Qu'est-ce que la régénération d'un milieu de culture ? Comment est-elle réalisée ?
 - 3.2.2. Décrire les différents aspects du milieu viande foie après incubation et nommer les types respiratoires correspondant.
4. L'examen cytot bactériologique du pus est réalisé sous PSM.
 - 4.1. Donner la signification du sigle PSM.
 - 4.2. Justifier l'intérêt de l'utilisation d'un PSM.

Sujet Cm	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE ET DE BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 h 30	Microbiologie 8 points - Biologie humaine 5 points Coef. 9

Premier Jour

Durée : 2 h 30

MICROBIOLOGIE (8 points)

TP - Identification d'une souche isolée d'un pus - contaminant.

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



1. Identification d'une souche isolée d'un pus

Identification de la souche présentée sur gélose nutritive après 24 h d'incubation à 37 °C.

- Réaliser des examens microscopiques.
 - Présenter à l'examinateur un champ microscopique et sa description sur le compte rendu
- Réaliser un test enzymatique permettant l'orientation de l'identification.
 - Effectuer ce test en présence de l'examinateur
- Proposer une orientation de diagnostic et remettre le compte rendu au plus tard 1 h 30 après le début de l'épreuve.
- Ensemencer ensuite les milieux d'identification fournis.

2. Recherche et dénombrement d'un contaminant

Suite à un accident de fabrication, un contaminant s'est retrouvé dans un lot de yaourts.

2.1. Recherche du contaminant.

À partir de l'échantillon de yaourt contaminé « Y » fourni :

2.1.1. Réaliser un frottis de yaourt et le colorer par la méthode de Gram.

→ Présenter à l'examinateur un champ microscopique et sa description sur le compte rendu

2.1.2. Proposer une orientation d'identification du contaminant présent dans le yaourt.

2.2. Dénombrement du contaminant

Un prélèvement aseptique de 10 g de yaourt a été introduit dans 90 mL d'eau peptonée tamponnée. La suspension obtenue après homogénéisation correspondant à la dilution 10^{-1} de yaourt est fournie. **Tube noté « 10^{-1} »**

2.2.1. Préparer en eau physiologique les dilutions 10^{-2} à 10^{-4} .

2.2.2. Ensemencer dans la masse (1 mL) deux géloses « S » par dilution testée (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}) et recouvrir d'une double couche. Incuber 48 h à 30 °C.

→ Réaliser l'ensemencement des milieux devant un examinateur.

Remarque : Les milieux seront laissés sur la paillasse, en fin d'épreuve, avec indication de la température d'incubation.

Second Jour

Durée : 2 h

MICROBIOLOGIE (8 points pour les premier et second jours)

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



1. Identification d'une souche isolée d'un pus

Identification de la souche présentée sur gélose nutritive après 24 h d'incubation à 37 °C.

- Réaliser la lecture des milieux.
- Identifier la souche et conclure.

2. Dénombrement d'un contaminant

Effectuer la lecture et calculer le nombre de contaminants par gramme de yaourt.

Conclure.

B. BIOLOGIE HUMAINE (5 points)

TP - Hématocrite, identification de cellules sanguine

Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de d'hématologie sont à respecter.



1. Identification de cellules sanguines

À partir du frottis sanguin coloré au May Grünwald Giemsa fourni présenter à l'examinateur un lymphocyte, un monocyte, un granulocyte éosinophile et un granulocyte neutrophile.

2. Réalisation de l'hématocrite sur le sang d'une femme adulte

2.1. Technique

- Remplir le microtube de sang et le boucher.
- Déposer le microtube sur le plateau de la centrifugeuse.

→ Réaliser le remplissage du microtube et la mise en place dans la centrifugeuse en présence de l'examineur.

2.2. Résultats

Après centrifugation, lire la valeur de l'hématocrite à l'aide de l'abaque fourni par le centre. Interpréter le résultat.

→ Effectuer la lecture de l'hématocrite en présence de l'examineur.

TBB - Sujet Dm 2007

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

L'usage de la calculatrice est interdit

IP - Sérodiagnostic de la syphilis

1. Le VDRL est une réaction d'agglutination passive permettant de détecter la présence d'une catégorie d'anticorps antisyphilitiques dans un sérum.
 - 1.1. Définir l'expression « réaction d'agglutination passive ».
 - 1.2. Citer et définir les deux autres types d'agglutination connus en donnant un exemple pour chacun d'eux.
 - 1.3. Expliquer l'expression « particule sensibilisée ».
 - 1.4. Préciser le nom de l'antigène utilisé dans ce test.
 - 1.5. Donner la composition et l'intérêt des trois témoins à réaliser. Pour chacun d'entre eux préciser le résultat attendu.
2. Une réaction positive du VDRL permet de suspecter une syphilis actuelle ou passée.

Cependant, la réalisation d'un test quantitatif en microplaque par hémagglutination qui utilise un antigène plus spécifique est nécessaire pour confirmer l'infection.

 - 2.1. Nommer l'antigène utilisé dans ce test.
 - 2.2. Schématiser l'aspect d'une réaction positive et d'une réaction négative.
 - 2.3. Donner la signification de « réaction quantitative ».

Sujet Dm	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 3 heures 45	Biochimie 7 points – Biologie Humaine 6 points – Coef. 9

A - BIOCHIMIE (7 points)

TP - Dosage des protéines (Biuret) – Vitamine C (DCPIP)

On se propose de vérifier la concentration en protéines et la teneur en vitamine C d'une pâte à pain industrielle.

1. Dosage des protéines par la méthode du biuret

La solution S à doser est le surnageant obtenu après centrifugation d'une solution préparée en mélangeant 0,300 g de pâte à pain dans 10,0 mL de solvant approprié.

La gamme et les essais seront traités dans les mêmes conditions.

1.1. Étalonnage du spectrophotomètre

À partir d'une solution étalon de protéines à $5,0 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$, préparer une gamme de cinq microcuvettes selon le protocole suivant :

Tubes	0	1	2	3	4
Solution étalon de protéines (μL)		50	100	150	200
Eau physiologique (μL)	200	150	100	50	0
Réactif de Gornall (mL)					
 Xi	1	1	1	1	1

Agiter, attendre 30 minutes à l'obscurité. Mesurer l'absorbance à 540 nm.

1.2. Dosage de la solution S (2 essais)

Opérer de même sur une prise d'essai $E = 200 \mu\text{L}$ de la solution S.

1.3. Résultats

Remplir le tableau de résultats.

Tracer sur papier millimétré la courbe $A = f(\text{quantité de protéines en mg})$.

2. Dosage de l'acide ascorbique sur un extrait « C »

L'extrait C est obtenu par broyage de 200 g de pâte à pain dans 50 mL de solution d'acide métaphosphorique.

2.1. Réactifs et matériel :

- Acide ascorbique en poudre
- Extrait C à doser
- Solution d'acide métaphosphorique
- Solution de dichlorophénolindophénol (DCPIP)
- Eau distillée bouillie et refroidie à l'abri de l'air

2.2. Mode opératoire

2.2.1. Préparation d'une solution étalon d'acide ascorbique

Peser, à 0,1 mg près, une masse voisine de 250 mg d'acide ascorbique. Dissoudre dans une fiole jaugée de 100 mL (diluant : solution d'acide métaphosphorique).

Dans une fiole jaugée de 50 mL, diluer au 1/10 la solution précédente dans la solution d'acide métaphosphorique. On obtient la solution étalon d'acide ascorbique.

2.2.2. Étalonnage de la solution de DCPIP (2 essais)

Dans une fiole d'Erlenmeyer ajouter :

- 10,0 mL de la solution étalon d'acide ascorbique
- 15 mL d'eau distillée bouillie et refroidie

Verser la solution de DCPIP jusqu'à l'apparition d'une couleur rose pâle persistant 30 secondes.

2.2.3. Dosage de l'acide ascorbique contenu dans l'extrait C (2 essais)

Dans une fiole d'Erlenmeyer ajouter :

- 5,0 mL de l'extrait C à doser
- 15 mL d'eau distillée bouillie

Verser la solution de DCPIP jusqu'à l'apparition d'une couleur rose pâle persistant 30 secondes.

2.3. Résultats

Compléter la feuille de résultats.

B. BIOLOGIE HUMAINE (6 points)

TP - Sérodiagnostic quantitatif de la syphilis.

Sérodiagnostic quantitatif de la syphilis par hémagglutination passive (méthode du TPHA)

1. Principe du test.

Ce test utilise des érythrocytes de poulet conservés et sensibilisés avec des antigènes de *T. pallidum* pour quantifier les anticorps spécifiques présents dans les sérums de patients.

Les réactions positives sont caractérisées par une hémagglutination.

Bien que destiné à être principalement utilisé comme test qualitatif, il peut être également utilisé quantitativement.

Les aspects du test peuvent être interprétés à l'œil nu.

2. Mode opératoire.

On se propose de déterminer le titre du sérum contrôle positif afin de vérifier le bon déroulement de la technique employée.

2.1. Dilution du sérum contrôle positif au 1/20.

Dans un tube Eppendorf, réaliser une dilution du sérum contrôle positif au 1/20 avec le diluant TPHA en prélevant 10 μ L de sérum pour un volume final de 200 μ L. Homogénéiser parfaitement.

2.2. Titrage du sérum contrôle positif.

Dans une plaque pour microtitration à fond rond (en U), réaliser les opérations indiquées dans le tableau ci-dessous :

N° des cupules	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diluant (μL)		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
Sérum positif prédilué au 1/20 (μL)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Redistribuer (μL)			25	25	25	25	25	25	25	25	25	
Hématies de poulet sensibilisées (μL)	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	
Hématies de poulet non sensibilisées (μL)												75

Légende : (1) : Éliminer 25 μL

Couvrir et homogénéiser la plaque. Incuber à température ambiante sur une surface dépourvue de vibrations pendant un minimum de 45 minutes.

2.3. Lecture et interprétation.

Observation des cupules	Interprétation
Tapis cellulaire complet couvrant le fond du puits	Positif fort (+++)
Tapis cellulaire couvrant environ 1/3 du fond du puits	Positif faible (+)
Tapis cellulaire montrant un centre nettement ouvert	Indéterminé (+/-)
Les cellules forment un bouton compact, typique avec un petit centre clair	Négatif (-)

Observer l'agglutination apparue dans chaque cupule ; noter ces observations. Compléter la feuille de résultats.

Le titre du sérum correspond à la plus grande dilution pour laquelle la réaction est positive et visible (positif faible).

Laisser la plaque de microtitration avec son couvercle sur la paillasse en fin de séance.

FEUILLES DE RÉSULTATS BIOLOGIE HUMAINE (à compléter et à rendre avec la copie)

N° POSTE :

1. Tableau de résultats

N° des cupules	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dilutions												
Agglutinations observées												

2. Justification de l'aspect du témoin cupule 12**3. Titre du sérum contrôle positif****FEUILLES DE RÉSULTATS BIOCHIMIE à compléter et à rendre avec la copie****1. Dosage des protéines par la méthode du biuret**

Résultats expérimentaux :

Tubes	0	1	2	3	4	E ₁	E ₂
Quantité de protéines par tube (en mg)							
Absorbance à 540 nm							

Exemple de calcul pour un tube :

Calcul de la concentration massique en protéines de la solution S (mg.mL⁻¹) :

Calcul de la fraction de masse en protéines dans la pâte à pain (g pour 100 g de pâte) :

2. Dosage de l'acide ascorbique sur un extrait « C ».**2.1. Étalonnage de la solution de DCPIP**Vitamine C pesée : $m_{\text{pesée}} = \dots\dots\dots$

Essai	1	2
V_{DCPIP} (mL)		

Calculs de la concentration molaire en DCPIP :

Valeur de la concentration molaire en DCPIP retenue :

Donnée : masse molaire de la vitamine C = $176,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ **2.2. Dosage de l'acide ascorbique contenu dans l'extrait C**

Essai	1	2
V_{DCPIP} (mL)		

Calculs de la concentration molaire en acide ascorbique :

Valeur de la concentration molaire en acide ascorbique retenue :

Calcul de la fraction de masse en acide ascorbique dans la pâte à pain (mg pour 100 g de pâte) :

Donnée : coefficient de variation 2 %

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

L'usage de la calculatrice est interdit

IP - Contrôle de l'hygiène des locaux

1. Désinfection d'un plan de travail et contrôle de son efficacité

Dans le but de contrôler l'efficacité de la désinfection, on réalise l'écouvilonnage d'une surface de 50 cm² du plan de travail. Le prélèvement a été mis en suspension dans 10 mL de diluant neutralisant. Le dénombrement est réalisé sur plusieurs dilutions dans la masse d'une gélose PCA (ou gélose pour dénombrement) avec double couche et en double essai.

- 1.1. Indiquer le rôle du neutralisant dans le diluant.
- 1.2. Indiquer les étapes du protocole du dénombrement réalisé.
- 1.3. Indiquer le rôle de la double couche.
- 1.4. Préciser le type de microorganismes dénombrés. Justifier.

2. Identification d'une souche isolée lors d'un contrôle d'hygiène

- 2.1. Les examens réalisés à partir d'une colonie ont permis une orientation vers le genre *Pseudomonas*. Donner les résultats de ces examens.
- 2.2. On ensemence une galerie API 20 NE. Une première partie de la galerie est ensemencée avec une suspension bactérienne en eau physiologique de densité équivalente à l'étalon 0,5 de Mac Farland.
Après incubation, on ajoute une goutte d'acide sulfanilique et une goutte d' α -naphtylamine puis du zinc dans la première cupule. Celle-ci apparaît jaunâtre après réaction.

2.2.1. Les flacons d'acide sulfanilique et d' α -naphtylamine présentent le pictogramme A. Le flacon de zinc présente le pictogramme B.

Indiquer la signification de ces pictogrammes.



A



B

- 2.2.2. Indiquer le rôle de ces réactifs
- 2.2.3. Interpréter le résultat de ce test

-
- 2.2.4. Un autre tube permet la recherche d'une gélatinase. Présenter le principe de ce test.
- 2.3. Six à huit gouttes de la suspension utilisée pour ensemercer la première partie de la galerie sont transférées dans une ampoule de milieu AUX médium. Cette nouvelle suspension est répartie dans différents tubes et cupules de la seconde partie de la galerie qui permet de réaliser un auxanogramme du carbone.
- 2.3.1. Indiquer les caractéristiques du milieu AUX médium.
- 2.3.2. Préciser le rôle des substrats déshydratés présents dans les différents tubes de cette partie de la galerie.
- 2.3.3. Préciser comment est réalisée la lecture.

Sujet Dm	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE
Durée : 3 heure 15	Microbiologie 7 points - Coefficient - 9

Premier Jour**Durée : 2 h**

MICROBIOLOGIE (7 points)

TP - Contrôle de l'hygiène des locaux et du personnel.

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



1. Contrôle de l'efficacité du nettoyage et de la désinfection

1.1. Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale

Dans le but d'effectuer un contrôle d'hygiène des locaux, une surface de 50 cm² a été écouvillonnée. Le contenu de l'écouvillon a été remis en suspension dans un volume de 10 mL de diluant neutralisant (**suspension S**).

À partir de la **suspension S** fournie :

- Réaliser deux dilutions 10⁻¹ et 10⁻² dans 9 mL de diluant neutralisant.

→ **La technique de dilution sera montrée à un examinateur.**

- Ensemencer 1 mL de chaque dilution et de la **suspension S**. Réaliser des ensemencements dans la masse d'une gélose PCA, en double couche. Effectuer 2 essais par dilution.
- Incuber 48 h à 30 °C.

1.2. Recherche de micro-organismes spécifiques

Une gélose cétrimide, ensemencée à partir de la **suspension S** et incubée 24h à 42 °C est fournie.

- Effectuer la lecture de l'isolement sur gélose cétrimide.
- Réaliser une coloration de Gram.

→ **Un champ microscopique et sa description sur le compte rendu seront montrés à un examinateur.**

- Effectuer un test enzymatique approprié permettant une orientation de diagnostic.

→ **La réalisation du test enzymatique sera montrée à un examinateur.**

- Conclure.

2. Contrôle microbiologique de l'hygiène du personnel

Dans le but de détecter des porteurs sains de *Staphylococcus aureus*, un écouvillonnage des mains et des avant-bras d'un manipulateur de denrées alimentaires a été réalisé et mis en suspension en eau peptonée stérile (**suspension M**).

- Réaliser un isolement sur milieu Chapman à partir de la **suspension M**.
- Incuber 48 h à 37 °C.

Second jour
Durée : 1 h

MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)
CONTRÔLE DE L'HYGIENE DES LOCAUX ET DU PERSONNEL

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


1. Contrôle de l'efficacité du nettoyage et de la désinfection

Effectuer la lecture des boîtes.

Déterminer le nombre de micro-organismes mésophiles aérobies présents sur la surface écouvillonnée de 50 cm².

Rappel : 10 mL de suspension S ont été préparés à partir de l'écouvillonnage d'une surface de 50 cm².

Conclure en utilisant le document ci-dessous :

Les critères microbiologiques utilisés pour évaluer l'efficacité du nettoyage et de la désinfection sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Charges microbiennes UFC/cm ²	Qualité microbiologique
> 300	inacceptable
100 - 300	acceptable
10 - 100	satisfaisant

2. Contrôle microbiologique de l'hygiène du personnel

Effectuer la lecture du milieu de Chapman.

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

→ Le test d'identification rapide de *Staphylococcus aureus* sera montré à un examinateur.

Interpréter les résultats et conclure.

TBB - Sujet Em 2007

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

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé

IP - Dosage du glucose plasmatique par méthode enzymatique en point final

- Donner le principe et les conditions opératoires du dosage d'un substrat par méthode enzymatique en point final.
- On se propose de déterminer la glycémie d'un patient à partir d'un plasma. On réalise alors la manipulation suivante :

Tube	0	Étalon	Essai
Solution étalon de glucose à 1 g/L en μL	/	10	/
Plasma en μL	/	/	10
Réactif enzymatique en μL	1000	1000	1000
Incuber 10 minutes à température ambiante et lire contre le tube 0			
A lue à 340 nm	0	0,800	0,400

- Tracer l'allure générale du suivi de la réaction enzymatique absorbance en fonction du temps ($A=f(\text{temps})$). Localiser la zone dans laquelle peut-être réalisé un dosage en point final. Justifier votre réponse.
 - Indiquer le rôle du tube 0.
 - Détermination de la glycémie
 - Établir l'expression littérale donnant la concentration massique de glucose en g/L d'après la méthode utilisée.
 - Faire l'application numérique.
 - Interpréter votre résultat d'après les valeurs physiologiques.
- Donnée :** glycémie normale de 0,80 g/L à 1,20 g/L.

Sujet Em	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE
Durée : 2 heures 30	Biochimie 7 points - Coefficient 9

BIOCHIMIE (7 points)

TP - Dosage de la vitamine C (DCPIP) – Glucosémie par hexokinase

1. Dosage de la vitamine C dans un jus de citron (deux essais)

Il s'agit de déterminer la concentration molaire c_1 en acide ascorbique (vitamine C) d'un jus de citron.

1.1. Mode opératoire

Dans une fiole d'Erlenmeyer, introduire

$V_E = 20,0$ mL de jus de citron filtré

Environ 20 mL d'acide chlorhydrique à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$

Quelques gouttes d'empois d'amidon (ou de thiodène)

Verser à la burette la solution étalon de diiode de concentration $C_2 = 5,00 \text{ mmol.L}^{-1}$.

Soient V_1 et V_2 les volumes versés.

1.2. Résultats

Compléter la feuille de résultats.

Données :

Pour être conforme à l'indication portée sur l'étiquette, la concentration massique en vitamine C de ce jus de citron doit être supérieure à $0,400 \text{ g.L}^{-1}$.

La masse molaire de l'acide ascorbique est $176,13 \text{ g.mol}^{-1}$.

Couples oxydant / réducteur en présence :

Acide déhydroascorbique / Acide ascorbique

I_2 / I^-

Équation de la réaction :



2. Dosage du glucose plasmatique par la méthode à l'hexokinase

Vous disposez d'un échantillon de plasma en tube à hémolyse



2.1. Préparation de la solution étalon de glucose

Peser une masse $m = 0,180$ g de glucose pour préparer 100 mL de solution étalon à $10,0 \text{ mmol.L}^{-1}$

2.2. Dosage

Dans 4 cuves de spectrophotomètre, introduire :

N ° cuve	0	Étalon	E ₁	E ₂
Solution étalon (µL)		10		
Plasma (µL)			10	10
Réactif (µL)	1000	1000	1000	1000

Homogénéiser.

Incuber 10 minutes à température ambiante.

Lire à 340 nm l'absorbance de l'étalon et des essais contre le tube « 0 ».

2.3. Résultats

Compléter la feuille de résultats.

FEUILLE DE RÉSULTATS BIOCHIMIE

à compléter et à rendre avec la copie

1. Dosage de la vitamine C dans un jus de citron.

	Essai 1	Essai 2
Volumes de diiode versés (mL)	V ₁ =	V ₂ :

Établir l'expression littérale permettant le calcul de la concentration molaire de la vitamine C du jus de citron :

Réaliser les applications numériques :

Valeur retenue pour la concentration molaire en acide ascorbique dans le jus de citron en 1 mmol.L^{-1} .

En déduire la concentration massique en vitamine C de ce jus de citron en mg.L^{-1} .

Conclure.

2. Dosage du glucose plasmatique par la méthode à l'hexokinase

2.1. Compléter le tableau ci-dessous :

N° Tubes	0	Étalon	E ₁	E ₂
C glucose (mmol.L^{-1})				
A lue à 340 nm				

2.2. Calculer la glycémie en mmol.L^{-1} et en g.L^{-1} .

Donnée : masse molaire du glucose : 180 g.mol^{-1}

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

L'usage de la calculatrice est interdit

IP - Étude d'une culture de *Saccharomyces cerevisiae* en vue d'une fermentation

1. Dénombrement d'une pré-culture de levure

Le dénombrement est réalisé à la surface d'une gélose Sabouraud chloramphénicol : 0,1 mL des différentes dilutions sont étalées à la pipette râteau. Les résultats du dénombrement figurent dans le tableau suivant :

Dilution	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
Nombre de colonies par boîte	NC	NC	136	13	3
Nombre de colonies par boîte	NC	NC	128	11	1

NC = non comptable

- 1.1. Justifier l'utilisation d'une gélose Sabouraud chloramphénicol.
- 1.2. Indiquer les différences d'aspect macroscopique entre une colonie de levure et une colonie de moisissure.
- 1.3. Calculer le nombre d'UFC de levures par millilitre de pré-culture en justifiant la dilution choisie (expression littérale et application numérique).
- 1.4. Donner la signification du sigle UFC. Expliquer la différence entre UFC et cellule de levure.

2. Réalisation d'un auxanogramme du carbone pour la souche utilisée.

Matériel :

- Levure isolée sur milieu Sabouraud chloramphénicol.
- Milieu liquide synthétique pour auxanogramme : 5 mL par tube ; 6 tubes à disposition.
- Solutions de différents glucides : glucose, galactose, lactose, saccharose, arabinose, maltose à 200 g.L⁻¹.
- Témoin positif et témoin négatif.
- Eau physiologique : 10 mL.
- Étalon 0,5 Mac Farland.

Manipulation :

- Dans chacun des six tubes de milieu pour auxanogramme, introduire un des glucides de façon à obtenir une concentration finale de 20 g.L⁻¹.
- Préparer une suspension de levures en eau physiologique équivalente à l'étalon 0,5 de Mac Farland et introduire 0,1 mL de cette suspension dans les six tubes et dans les tubes témoins.
- Incuber 48 h à 30 °C.

- 2.1. Définir l'expression « auxanogramme du carbone ».
- 2.2. Définir un milieu synthétique. Justifier l'utilisation de ce type de milieu.
- 2.3. Préciser le rôle d'un étalon de Mac Farland.
- 2.4. Calculer le volume, en millilitres, des différentes solutions de glucides à ajouter au milieu pour auxanogramme. On négligera les volumes ajoutés aux 5 mL de milieu pour auxanogramme.
- 2.5. Comment apparaissent les résultats positif et négatif.
- 2.6. Les témoins
 - 2.6.1. Justifier l'intérêt des témoins.
 - 2.6.2. Donner la composition des deux témoins. Préciser leur rôle respectif.

Sujet Em	TP de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 h 30	Microbiologie 7 points – Biologie humaine 6 points Coef. - 9

Premier jour**Durée : 3 heure**

MICROBIOLOGIE (7 points)

TP - Les levures d'un moût de fermentation.

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



Dans le but de préparer un moût de fermentation, on utilise une préculture de levures.

1. Dénombrement d'une préculture de levures notée P

Matériel :

- milieu fourni : gélose Sabouraud + chloramphénicol
- diluant: eau physiologique (9 mL / tube).

1.1. Réaliser à partir de P les dilutions 10^{-1} , 10^{-2} et 10^{-3} .

→ Appeler un examinateur au moment de la réalisation d'une dilution.

1.2. Ensemencer 0,1 mL des dilutions 10^{-1} , 10^{-2} et 10^{-3} en surface des géloses Sabouraud + chloramphénicol. Deux boîtes seront effectuées par dilution.

1.3. Indiquer sur le compte rendu la température d'incubation et laisser les boîtes sur la paillasse en fin d'épreuve.

2. Vérification de la pureté du moût en cours de fermentation noté M

2.1. Réaliser une coloration de Gram à partir de M.

→ Un champ microscopique et sa description sur le compte-rendu seront présentés à un examinateur.

2.2. Effectuer 2 isollements à partir de M: sur gélose Sabouraud + chloramphénicol et sur gélose de Drigalski.

3. Assimilation des sucres ou auxanogramme du carbone sur la souche de *Saccharomyces cerevisiae* notée S

Matériel :

- culture de *Saccharomyces cerevisiae* sur gélose Sabouraud inclinée notée S
- 3 tubes de bouillon YNB (yeast nitrogen base) notés YNB 1, 2 et 3

- 1 tube témoin +
- 1 tube témoin -
- 3 solutions de glucides stériles : glucose, lactose et saccharose
- 1 tube d'eau physiologique (5 mL / tube)
- 1 étalon 0,5 Mac Farland.

Remarque : le milieu YNB est un milieu synthétique ne contenant aucune source de carbone.

Manipulation :

3.1. Préparer une suspension de la levure S en eau physiologique de façon à obtenir un trouble équivalent à celui de l'étalon 0,5 de Mac Farland.

→ **Présenter cette suspension à un examinateur.**

3.2. Remplir les tubes en respectant le protocole suivant

Tube N° Réactif	1	2	3	Témoin +	Témoin -
Glucose	4 gouttes				
Lactose		4 gouttes	4 gouttes		
Saccharose					
Suspension S	2 gouttes				

Incuber 48 heures à température convenable.

Remarque : Les tubes seront laissés sur la pailleuse en fin d'épreuve. La température d'incubation sera précisée sur le compte-rendu.

BIOLOGIE HUMAINE (6 points)

TP - Contrôle de sang de donneurs par la technique d'Ouchterlony.

Le CTS (centre de transfusions sanguines) réalise différentes recherches sur tous les sangs des donneurs avant de les utiliser. Un des tests concerne la recherche du virus de l'hépatite B. Ce dépistage consiste en partie à révéler la présence sérique d'antigènes HBs : l'HBs étant une protéine spécifique présente à la surface du virus de l'hépatite B. Ainsi, pour limiter les risques de contamination sanguine de receveurs par le virus de l'hépatite B, on rejette systématiquement les sangs de donneurs contenant cet antigène.

On propose de réaliser le dépistage de 4 sangs par la technique d'Ouchterlony (immunodiffusion radiale double). Les tests sont effectués sur les quatre sérums correspondants.

1. Réactifs et matériels

1.1. Réactifs

- Sérums humains à tester numérotés de 1 à 4 (20 μ L de chaque)
- Ac anti - Ag HBs noté « Ac anti - HBs » (20 μ L)

1.2. Matériels

- Une boîte de gélose de 55 mm de diamètre
- Pipette automatique P20
- Cônes jaunes (6)
- Emporte-pièce + système d'aspiration
- Papier pour réalisation de la chambre humide

2. Protocole opératoire :

2.1. Préparation de la boîte

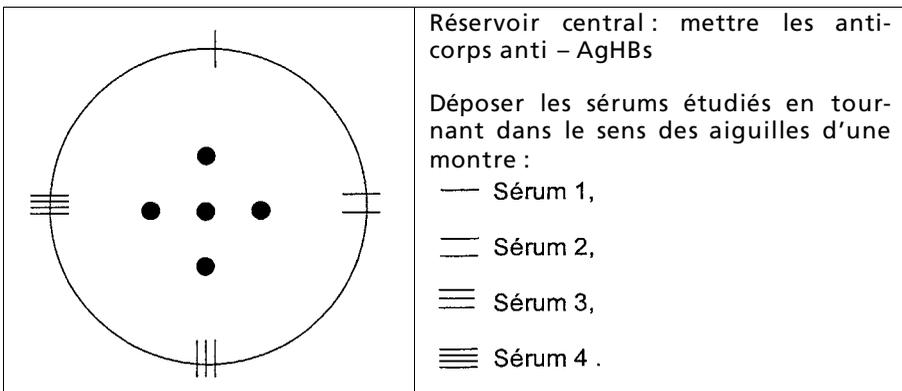
Placer la boîte au-dessus du schéma gabarit ci-joint :

- Repérer la position des futurs puits par transparence;
- Veiller à ce que les réservoirs soient distants de 1 cm de centre à centre,
- Creuser les réservoirs avec un emporte-pièce : les réservoirs doivent avoir une forme cylindrique parfaite.

2.2. Remplissage des puits (se référer au schéma gabarit)

Remplir les puits en veillant à ne pas les endommager et à ne pas déborder. Déposer de l'ordre de 5 μ L par puits.

→ Appeler un examinateur lors du remplissage des puits.



Remarques :

Éviter de transporter la boîte après le remplissage.

Noter les indications et repères nécessaires sur la tranche de la boîte.

2.3. Incubation

Fixer dans le couvercle de la boîte de pétri un papier filtre humidifié. Laisser incuber à température ambiante pendant 48 heures.

SECOND JOUR**Durée : 1 h 30****A. MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)**

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

**1. Dénombrement d'une préculture de levures notée P**

- 1.1. Réaliser le dénombrement des colonies.
- 1.2. Exprimer le résultat par mL de préculture P.

2. Vérification de la pureté d'un moût en cours de fermentation notée M

Observer les milieux d'isolement. Rendre compte, par écrit, des observations et conclure.

3. Assimilation des sucres ou auxanogramme sur la souche de *Saccharomyces cerevisiae* notée S :

Procéder à la lecture.
Compléter le tableau de la feuille de résultats.
Interpréter.

B. BIOLOGIE HUMAINE (6 points)**Matériel**

Papier noir
Lampe sur demande
Loupe sur demande

Lecture et exploitation des résultats

Compléter la feuille ci-jointe et conclure sur l'acceptation ou le rejet de ces sangs par le CTS.

FEUILLE DE RESULTATS MICROBIOLOGIE à compléter et à rendre avec la copie

Auxanogramme de la souche de *Saccharomyces cerevisiæ***Lecture :**

Tube N°	1	2	3	Témoin +	Témoin -
Glucide ajouté au Jour 1	glucose	lactose	saccharose		
TROUBLE					

La présence d'un trouble sera notée par un (+) et l'absence par un (-)

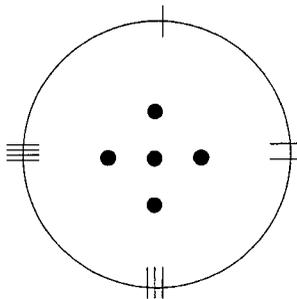
Interprétation :

FEUILLE DE RÉSULTATS BIOLOGIE HUMAINE à compléter et à rendre avec la copie

Poste N° :

Résultats expérimentaux

Dessiner de façon la plus proche possible de la réalité les résultats obtenus.

**Exploitation des résultats**

Remplir le tableau suivant :

	Repères sur la boîte	Lecture des résultats	Interprétation	Conclusion
Sérum 1				
Sérum 2				
Sérum 3				
Sérum 4				

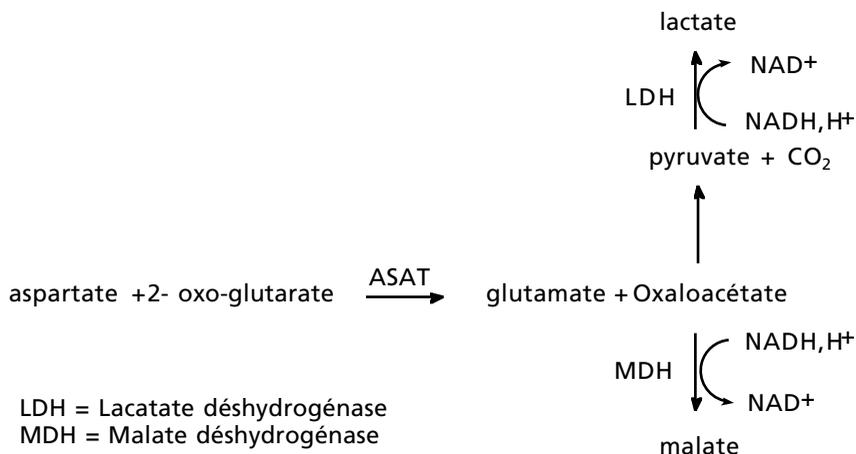
TBB - Sujet Aa – Antilles 2007

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

Calculatrice interdite

IP - Détermination de la concentration d'activité catalytique d'une enzyme sérique : l'aspartate amino-transférase (ASAT)

Le schéma réactionnel est le suivant :



- Quelles sont les réactions principale(s), indicatrice(s) ?
- On détermine la concentration d'activité catalytique de l'ASAT par suivi des variations d'absorbance du milieu réactionnel à 340 nm pendant 3 minutes après addition du réactif déclenchant.
 - Quel est le type de méthode utilisée ?
 - Quelles sont les conditions expérimentales à respecter (concentrations en substrat, en enzyme, pH, température) ?
 - Justifier le choix d'une lecture à 340 nm. Tracer et commenter l'allure de la courbe $A = f(\text{temps})$.
 - La concentration d'activité catalytique de l'enzyme s'exprime généralement en katal par litre de sérum (kat.L^{-1}). Définir le katal.
 - Établir la relation littérale donnant la concentration d'activité catalytique de l'enzyme en kat.L^{-1} en précisant les symboles employés et leurs unités.

Sujet Aa (2007)	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE
Durée : 3 heures	Biochimie 8 points - Coefficient 9

TP - Vitamine C – Activité de l'A.S.A.T.

1. DOSAGE DE LA VITAMINE C DANS UNE SOLUTION VITAMINÉE

Réactifs.

- solution vitaminée à doser
- solution étalon de vitamine C (dans l'acide métaphosphorique à 20 g.L⁻¹) de concentration $\rho = 0,5 \text{ g.L}^{-1}$
- solution de 2,6-dichlorophénolindophénol (2,6 DCPIP)
- solution d'acide métaphosphorique à 20 g.L⁻¹

1.1. Étalonnage de la solution de 2,6 DCPIP (deux essais).

Dans une fiole d'Erlenmeyer, introduire

- $V_1 = 5 \text{ mL}$ de la solution étalon de vitamine C
- environ 15 mL d'eau distillée bouillie et refroidie

Verser à la burette la solution de 2,6 DCPIP jusqu'à apparition d'une coloration rose pâle persistant 30 s.

Soit $V_2 \text{ mL}$ le volume versé.

1.2. Dosage de la vitamine C dans une solution vitaminée (deux essais).

Dans une fiole d'Erlenmeyer, introduire

- $V_3 = 5 \text{ mL}$ de la solution vitaminée
- 5 mL de solution d'acide métaphosphorique à 20 g.L⁻¹
- 10 mL d'eau distillée bouillie et refroidie

Doser par la solution de 2,6 DCPIP jusqu'au virage.

Soit $V_4 \text{ mL}$ le volume versé.

1.3. Résultats

Compléter la feuille de résultats

2. DÉTERMINATION DE LA CONCENTRATION D'ACTIVITÉ CATALYTIQUE DE L'ASPARTATE AMINOTRANSFÉRISE (ASAT).

Le candidat ne disposera que d'un essai

Réactifs

Réactif 1 (R_1)	tampon tris pH 7,8 L - aspartate	80 mmol.L ⁻¹ 200 mmol.L ⁻¹
Réactif 2 (R_2)	2-oxo-glutamate NADH malate déshydrogénase lactate déshydrogénase	12 mmol.L ⁻¹ 0,18 mmol. L ⁻¹ 8,3 $\mu\text{kat.L}^{-1}$ 20 $\mu\text{kat.L}^{-1}$

La solution de travail (mélange $R_1 + R_2$) est distribuée prête à l'emploi.

2.1. Mode opératoire

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

Préchauffer la solution de travail à 30 °C.

Introduire dans une cuve de mesure 1 mL de solution de travail.

Ajouter 0,1 mL d'échantillon.

Mélanger.

Déclencher le chronomètre, attendre une minute puis lire l'absorbance toutes les 30 secondes pendant 3 minutes.

2.2. Compléter la feuille de résultats.**FEUILLE DE RÉSULTATS****1. DOSAGE DE LA VITAMINE C DANS UNE SOLUTION VITAMINÉE**

Résultats :

Étalonnage de la solution de 2,6 DCPIP		Dosage de la solution vitaminée	
V_2 (mL)		V_4 (mL)	
Concentration molaire du 2,6 DCPIP		Concentration molaire de la vitamine C	
		Concentration massique	
		U.I. par L	

Calcul de la concentration molaire du 2,6 DCPIP :

Calcul de la concentration de la solution de vitamine C en mol.L⁻¹, g.L⁻¹ et U.I.L⁻¹ :

Données :

- Masse molaire de la vitamine C : 176 g.mol⁻¹.
- 1 unité internationale de vitamine C (U.I.) correspond à 0,05 mg de vitamine C cristallisée.
- 1 mole de vitamine C réagit avec 1 mole de 2,6 DCPIP.

2. DÉTERMINATION DE LA CONCENTRATION D'ACTIVITÉ CATALYTIQUE DE L'ASAT

Compléter le tableau suivant

Temps (s)	60	90	120	150	180	210	240
Absorbance (A)							

Tracer le graphique $A = f(t)$ sur papier millimétré.

Déterminer le coefficient directeur (n) de la droite $A = f(t)$.

Exprimer le résultat $n = \frac{\Delta A}{\Delta t}$ en min^{-1} .

Déduire la concentration catalytique sérique à partir de la relation :

$$\text{concentration d'activité catalytique} = n \times 29,1 \mu\text{kat.L}^{-1}.$$

Sujet Aa (2007)	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice interdite

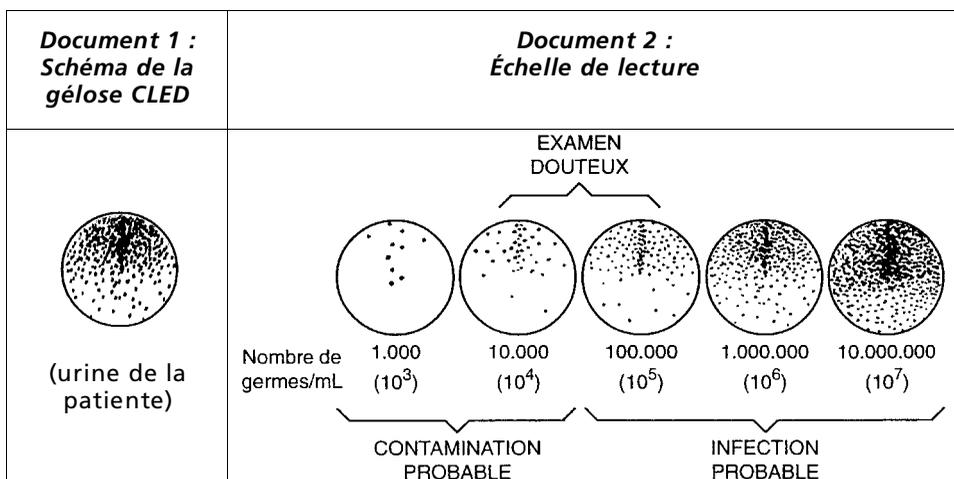
IP - Examen cytot bactériologique d'une urine

Une patiente consulte un médecin suite à des douleurs à la miction. Un prélèvement d'urine est réalisé et envoyé au laboratoire d'analyses médicales.

1. Bactériurie :

La bactériurie est évaluée par la technique de l'anse calibrée sur gélose CLED.

- 1.1. Rappeler le mode opératoire de cette technique.
- 1.2. Préciser la signification du sigle CLED.
- 1.3. Nommer le caractère biochimique pouvant être lu sur ce milieu et expliquer le principe de sa mise en évidence.
- 1.4. Indiquer deux autres intérêts liés à l'utilisation de ce milieu.
- 1.5. À partir des documents ci-dessous déterminer la bactériurie. Conclure.

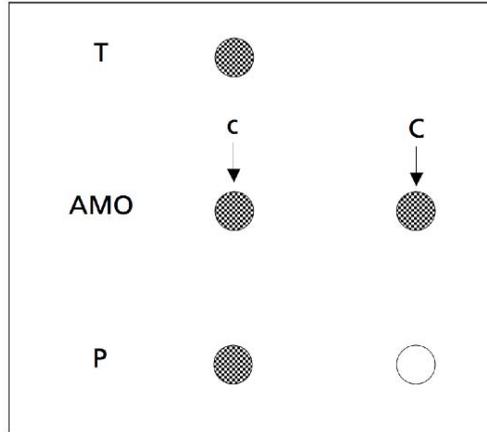


- 1.6. On n'observe qu'un seul type de colonies jaunes sur le document 1. Interpréter ces résultats.

2. Antibiogramme par la galerie ATB UR

Deux cupules par antibiotique permettent la réalisation du test pour deux concentrations de cet antibiotique. Chaque cupule contient l'antibiotique sous forme déshydratée. La remise en solution est effectuée avec la suspension microbienne réalisée dans du bouillon Mueller-Hinton.

Le résultat concernant la bactérie isolée sur gélose CLED est présenté ci-dessous après 24 heures d'incubation à 37 °C pour les deux antibiotiques amoxicilline (AMO) et pénicilline (P):



Légende :



Présence d'un trouble microbien



Absence de trouble microbien

- 2.1. Donner la composition de la cupule T avant inoculation. Indiquer son rôle et interpréter le résultat obtenu.
- 2.2. c = concentration critique inférieure
C = concentration critique supérieure
Donner la signification pharmacologique de ces deux paramètres.
- 2.3. Déterminer le comportement de la bactérie vis à vis des deux antibiotiques testés. Justifier.

Sujet Aa (2007)	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 h	Microbiologie 7 points – Biologie humaine 5 points Coef. 9

TP - Flore totale d'un médicament - numération des thrombocytes

Premier Jour

Durée : 2 h

MICROBIOLOGIE (7 points)

1. Dénombrement de la flore totale d'un médicament.

À partir d'une solution de sirop antitussif (10 mL de sirop + 90 mL de diluant), réaliser :

- 1.1. Les dilutions 10^{-1} et 10^{-2} avec le diluant distribué.
- 1.2. Un dénombrement bactérien sur ces 2 dilutions, en ensemençant dans la masse, avec 1 mL d'inoculum, une gélose pour dénombrement. Ensemencer 2 boîtes par dilution ; couvrir d'une couche de gélose blanche ; incubé les boîtes 24 heures à 37 °C.

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

(présentée sur gélose nutritive inclinée)

Identification de la souche :

- 2.1. Réaliser l'examen microscopique et le test enzymatique adaptés.
- 2.2. Proposer une orientation du diagnostic.
- 2.3. Ensemencer la galerie d'identification fournie par le centre.

Second jour

Durée : 2 heures

MICROBIOLOGIE

1. Dénombrement de la flore totale d'un médicament.

Dénombrer les colonies et exprimer le résultat du dénombrement en UFC/mL de sirop.

Rappel : la solution de sirop a été réalisée en introduisant 10 mL de sirop dans 90 mL de diluant.

Interpréter le résultat, sachant que la limite maximum d'acceptation du sirop est de $5 \cdot 10^2$ bactéries/mL.

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

Lire et interpréter la galerie d'identification.
Conclure.

BIOLOGIE HUMAINE (4 points)**IMMUNOLOGIE**

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

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

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

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

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

Remarque : g = goutte

Homogénéiser avec un agitateur.

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

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

Compléter la feuille de résultats jointe.

FEUILLE DE RÉSULTATS - BIOLOGIE HUMAINE - IMMUNOLOGIE

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

Conclusion : groupe du sujet :

TBB - Sujet Ar – La Réunion 2007

Sujet Ar (2007)	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice interdite

IP - Dosage du cholestérol sérique total

La teneur en cholestérol du sérum (cholestérolémie) peut être déterminée par un dosage de substrat en point final.

Les réactions suivantes permettent de doser le cholestérol :

Réaction 1 :



Réaction 2 :



Réaction 3 :



- Remettre les équations de réaction dans l'ordre et préciser, en justifiant, quelles sont les réactions principales et indicatrice.
- Tracer la courbe de l'évolution de l'absorbance en fonction du temps au cours du dosage.
Préciser la zone dans laquelle un dosage de substrat est possible en point final. Justifier.
- Citer les conditions opératoires nécessaires pour ce type de dosage. Justifier.
- Le dosage sur le sérum d'un patient s'effectue de la manière suivante :
Essai : 20 μL de sérum + 2 mL de solution réactionnelle
Étalon : 20 μL de solution étalon de cholestérol à 2,0 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ + 2 mL de solution réactionnelle.
Les absorbances de l'essai et de l'étalon, mesurées contre un blanc, sont respectivement : $A_{\text{essai}} = 0,300$ et $A_{\text{étalon}} = 0,200$
 - Donner le rôle du blanc.
 - En vous aidant des équations présentées plus haut, donner la composition qualitative minimale de la solution réactionnelle.
 - Établir la formule littérale permettant de déterminer la cholestérolémie.
 - Calculer la cholestérolémie du patient, exprimée en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.

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

Sujet Ar (2007)	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE ET DE BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	Biochimie 10 points – Biologie Humaine 3 points – Coef. 9

BIOCHIMIE (10 points)

TP - 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 $0,200 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 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 d'Erlenmeyer de 250 mL, introduire :

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

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

Soit V_e le volume versé.

2.3. Témoins (2 essais).

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

Soit V_t le volume versé.

2.4. Résultats.

Compléter la feuille de résultats.

BIOLOGIE HUMAINE (3 points)

TP - Recherche des anticorps antistreptolysine O dans un sérum x.

Test qualitatif sur lame.

1. PRINCIPE

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

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

2.1. Déposer successivement sur la carte :

- 30 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

Conclusion :

Sujet Ar (2007)	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

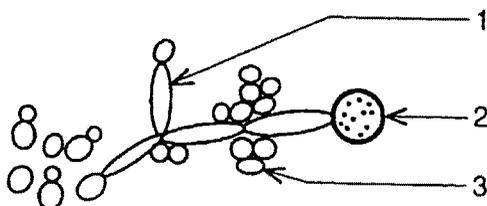
IP - Identification d'une levures et d'une bactérie

L'observation microscopique d'un bouillon YM (Yeast Malt) après coloration de Gram montre des levures et des bacilles Gram -.

1. Identification de la levure.

À partir du bouillon YM on ensemence une gélose Sabouraud + chloramphénicol. On observe des colonies ivoire, brillantes, bombées, de taille de 2 à 3 mm de diamètre, à contour régulier, de consistance crémeuse.

- 1.1. Décrire les principales caractéristiques du milieu Sabouraud + chloramphénicol qui permettent l'isolement des levures.
- 1.2. Afin de poursuivre l'identification, on ensemence un milieu PCB (Pomme de terre, carotte, bile) que l'on incube 48 h à 30 °C. Le schéma de l'observation microscopique est représenté ci-dessous :



Reporter les numéros du schéma sur la copie et indiquer les légendes correspondantes.

- 1.3. À partir des observations macroscopiques sur milieu Sabouraud + chloramphénicol et de l'observation microscopique après culture sur milieu BCP, identifier la levure. Expliquer la démarche.
- 1.4. Citer un autre test qui permettrait de confirmer cette identification et réaliser un schéma annoté du résultat.

2. Identification de la bactérie.

Le bouillon a été isolé sur Drigalski afin d'identifier le bacille Gram négatif.

- 2.1. Le test oxydase est réalisé sur une colonie obtenue après ré-isolement sur gélose nutritive.
Citer une orientation possible pour un résultat positif et un résultat négatif.
- 2.2. Citer les trois caractères biochimiques à rechercher pour confirmer ces orientations. Indiquer les milieux d'identification à ensemencer pour mettre en évidence ces caractères.

Sujet Ar (2007)	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE
Durée : 3 heures	Microbiologie 7 points - Coefficient 9

***TP - 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. Des ensemencements à la surface de géloses pour la numération des levures

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

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

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

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

2.2. Réaliser trois isolements :

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

Remarque :

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

Second Jour**Durée : 1 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 Br – La Réunion 2007

Sujet Br (2007)	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice autorisée

IP - Dosage des protéines par la méthode du biuret

1. Écrire la loi de Beer-Lambert

Indiquer la signification des grandeurs et l'unité de chacune des grandeurs. Citer les conditions de validité de cette loi.

2. Gamme d'étalonnage:

2.1. À partir d'une solution étalon de protéines à 10 g.L^{-1} , une gamme d'étalonnage est réalisée en cuves selon les indications suivantes :

Tubes	0	1	2	3	4	5
Solution étalon de protéines (μL)	0					
Eau physiologique (μL)	1000					
Réactif de Gornall (mL)	1					
Quantité de protéines par tube (mg)	0	1	2	3	4	5

Compléter le tableau en justifiant vos calculs pour la composition d'un tube.

2.2. Dans ces conditions opératoires, le dosage des protéines par la méthode du biuret n'est valide que si la concentration en protéines est inférieure à 5 g.L^{-1} . Vérifier que le protocole proposé répond à cette condition. Justifier.

3. Le pictogramme suivant est placé sur le flacon du réactif de Gornall.

3.1. Donner la signification de ce pictogramme.

3.2. Citer les moyens de protection à mettre en œuvre dans le cadre de la prévention des risques liés à la manipulation.



Sujet Br (2007)	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE
Durée : 3 heures 30	Biochimie 8 points - Coefficient 9

BIOCHIMIE

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

1. Préparation des solutions étalons.

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

Réaliser les solutions filles suivantes :

	F ₁	F ₂	F ₃
Solution mère (mL)	1	2	4
Eau déminéralisée (mL)	4	3	1

2. Dosage colorimétrique.

Préparer les tubes suivants

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

Mélanger. Incuber 15 minutes à 37 °C.

Mesurer l'absorbance à 505 nm.

Remplir la feuille de résultats.

2. DOSAGE COLORIMÉTRIQUE DES PROTÉINES D'UN SÉRUM BOVIN PAR LA MÉTHODE DU BIURET

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

2.1. Gamme d'étalonnage :

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

Introduire dans des tubes à essais :

Tubes	0	1	2	3	4	5
Sérum étalon dilué au 1/10 (mL)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Eau physiologique (mL)	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0
Réactif de Gornall (mL)	4	4	4	4	4	4

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

2.2. Dosage du sérum bovin :

Diluer en eau physiologique, dans un tube à essai, le sérum à doser au 1/10

(volume final = 5 mL).

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

2.3. Résultats :

Compléter la feuille de résultats.

Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage $A = f(\text{masse de protéines en mg par tube})$.

Déterminer la concentration massique en protéines du sérum à doser.

FEUILLE DE RÉSULTATS – BIOCHIMIE- À rendre avec la copie

Détermination de la glycémie (méthode à la glucose oxydase)

1. Remplir le tableau suivant :

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

2. Tracer sur papier millimétré le graphique : $A = f(\text{quantité de glucose par tube})$.

3. En déduire la glycémie du patient :

- en g.L^{-1} ,

- en mmol.L^{-1} .

Donnée : glucose = 180 g.mol^{-1} .

2. Dosage colorimétrique des protéines

2.1. Tableau des mesures

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

2.2. Concentration massique en protéines du sérum

- essai 1 :
- essai 2 :
- valeur retenue :
(pourcentage d'erreur admis 2 %)

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

Sujet Br (2007)	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice interdite

IP - suivi d'une production de biomasse de *Saccharomyces cerevisiæ*

1. Fermentation

On souhaite démarrer une production de biomasse de *Saccharomyces cerevisiæ* en fermenteur de 2 litres.

Certaines des conditions de fermentation sont les suivantes :

- inoculum introduit dans le fermenteur (E mL)
- milieu Sabouraud (glucose 20 g.L⁻¹ ; peptone 10 g.L⁻¹ ; pH 6,0),
- volume du milieu : 1 litre,
- agitation permanente,
- pH contrôlé et maintenu constant par ajout de soude.

- 1.1. Décrire les particularités morphologiques des *Saccharomyces cerevisiæ*.
- 1.2. Expliquer pourquoi la composition du milieu de l'inoculum initial est identique à celle du milieu de culture.
- 1.3. L'absorbance de l'inoculum, mesurée sur une dilution du 1/10^{ème}, est $A_{\text{inoculum}} = 0,2$. Calculer l'absorbance corrigée de l'inoculum (avant dilution au 1/10^{ème}).
- 1.4. Déterminer le volume d'inoculum à introduire dans le fermenteur pour démarrer la culture avec une absorbance initiale $A_i = 0,1$ (on négligera la modification de volume due à l'ajout de l'inoculum).
- 1.5. Indiquer la température optimale de croissance de *Saccharomyces cerevisiæ*. Expliquer le principe de la régulation de la température au niveau du fermenteur.
- 1.6. Expliquer l'intérêt de l'ajout de soude en cours de fermentation.
- 1.7. Justifier le besoin d'une agitation continue.

2. Relation entre l'absorbance et la concentration cellulaire

Dans le cadre du suivi de la fermentation, on veut déterminer la concentration cellulaire aux temps t_1 puis t_2 de culture.

- 2.1. On prélève un échantillon au temps t_1 ; l'absorbance mesurée est $A_1 = 0,2$. Le comptage en cellule de Malassez permet de dénombrer 1000 levures dans toute la cellule.
Calculer la concentration en levures de l'échantillon prélevé.

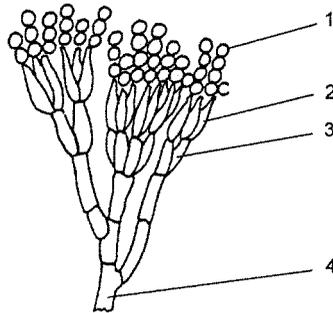
Données : les dimensions de la chambre de comptage sont hauteur = 0,2 mm ; longueur 2,5 mm ; largeur = 2 mm.

- 2.2. Au temps t_2 , l'absorbance mesurée $A_2 = 0,4$. Calculer la concentration en levures.

3. Contrôle microbiologique sur le produit fini

Au cours d'un contrôle visuel des cubes de biomasse fraîche, on remarque la présence anormale de filaments mycéliens.

3.1. La structure suivante est observée après isolement sur milieu sélectif. Reporter sur la copie, les numéros du schéma et indiquer les légendes.



3.2. Indiquer le genre du contaminant.

Sujet Br (2007)	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 3 h 30	Microbiologie 6 points – Biologie humaine 6 points – Coef. - 9

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

Premier Jour

Durée : 2 h 30

MICROBIOLOGIE (6 points)

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

- 1.1. À partir d'un milieu de Sabouraud liquide, noté S, ayant servi à préparer l'inoculum, réaliser un état frais coloré au bleu de méthylène.
- 1.2. À partir de l'inoculum, noté 1 distribué, réaliser :
 - 1.2.1. une série de dilutions : 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} dans 4 tubes contenant 9 mL de diluant.
 - 1.2.2. un dénombrement des levures, par ensemencement de 0,1 mL de chaque dilution à la surface de la gélose spécifique distribuée (2 essais par dilution).

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

Réaliser :

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

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

N.B.

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

BIOLOGIE HUMAINE (6 points)

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

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

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

1. Réactifs.

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

2. Mode opératoire.**2.1. Préparation de la boîte.**

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

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

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

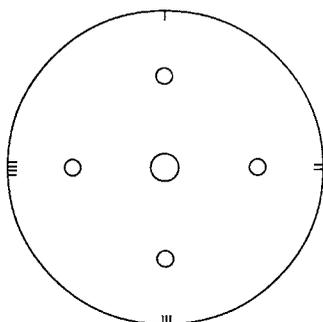
- placer la boîte au-dessus du gabarit et repérer la position des réservoirs par transparence ;
- enfoncer l'emporte-pièce jusqu'au fond, puis le retirer, le tout verticalement ;
- si le cylindre de gélose n'est pas enlevé, l'aspirer avec une pipette Pasteur effilée reliée à une trompe à vide.

Les réservoirs doivent avoir une forme cylindrique parfaite.

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

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

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

Schéma gabarit

Réservoir central : antisérum humain total

Réservoirs périphériques (repères à porter sur la tranche de la boîte) :

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

2.3. Incubation et lecture.

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

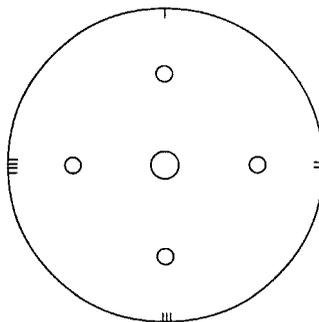
3. Compte rendu.

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

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

Nom :

N° de poste



Puits	Réactif déposé
Central	
—	
=	
≡	
≡	

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

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

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

BIOLOGIE HUMAINE

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

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

Reproduire schématiquement son aspect sur l'annexe.

Conclure :

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

TBB - Sujet Ar – La Réunion 2006

Sujet Ar (2006)	Interrogation préliminaire de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice interdite

***IP - Dosage d'une protéine, la sérumalbumine humaine,
par immunodiffusion radiale de Mancini***

1. Citer une technique autre que celle de Mancini utilisant l'immunodiffusion.
2. Nommer la réaction immunologique mise en œuvre dans ces techniques d'immunodiffusion.
3. Dosage de la sérumalbumine humaine par la technique de Mancini.
 - 3.1. Nommer l'antigène et l'anticorps utilisés.
 - 3.2. Préciser le mode opératoire mis en œuvre pour réaliser ce dosage.
 - 3.3. Comment visualise-t-on la formation du complexe antigène-anticorps
Expliquer le phénomène observé.
 - 3.4. Décrire le mode d'exploitation des résultats.

Sujet Ar (2006)	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 3 heures 30	Biochimie 7 pts - Biologie humaine 5 pts - Coefficient 9

A- BIOCHIMIE (7 points)

TP - Cholestérol sérique total et protéines d'un sérum bovin (Biuret)

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

1.1. Manipulation :

Introduire dans les cuves de colorimétrie :

	Témoin réactifs	Étalon	Essai 1	Essai 2
Échantillon	-	20 µL du sérum étalon	20 µL du sérum à doser	20 µL du sérum à doser
Solution réactionnelle	2,00 mL	2,00 mL	2,00 mL	200 mL

Mélanger, incuber 10 min à la température du laboratoire.

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

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

1.2. Résultats :

Compléter la feuille de résultats.

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

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

2.1. Gamme d'étalonnage :

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

Introduire dans des tubes à essais :

Tubes	0	1	2	3	4	5
Sérum étalon dilué au 1/10 (mL)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Eau physiologique (mL)	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0
Réactif de Gornall (mL)	4	4	4	4	4	4

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

2.2. Dosage du sérum bovin :

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

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

2.3. Résultats :

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

B- BIOLOGIE HUMAINE (5 points)

TP - Dosage d'une protéine, la sérualbumine humaine, par immunodiffusion radiale.

1. Réactifs

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

2. Protocole

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

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

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

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

Incuber 48 h à température ambiante.

3. Compte rendu

Regrouper les renseignements utiles sur le document annexe.

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

- Résultats expérimentaux

	Étalon	Essai 1	Essai 2
A à 505 nm			

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

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

2. Dosage colorimétrique des protéines

- Tableau des mesures

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

- Concentration massique en protéines du sérum

- essai 1 :

- essai 2 :

- valeur retenue :

(pourcentage d'erreur admis 2 %)

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

DOCUMENT ANNEXE - BIOLOGIE HUMAINE

Numéro de poste :

Plan de dépôt des différents étalons et essais

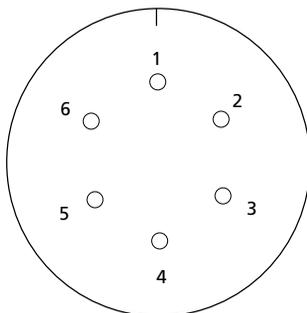


Tableau de valeurs

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

Sujet Ar (2006)	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

IP - Étude d'une urine pathologique

1. L'urine entière est isolée sur une gélose CLED (cystine, lactose, électrolyte déficient) dont la composition qualitative est la suivante :
 - peptones ;
 - cystine ;
 - lactose ;
 - bleu de bromothymol ;
 - agar ;
 - eau.
- 1.1. Préciser le(s) rôle(s) des constituants du milieu.
- 1.2. Après incubation 24 h à 37 °C, on observe un seul type de colonies jaunes. Interpréter le résultat.
- 1.3. La coloration de Gram d'une colonie isolée révèle la présence de bacilles à Gram négatif.
Quel test enzymatique rapide doit-on réaliser afin d'orienter le diagnostic ?
- 1.4. Ce test étant négatif, proposer une orientation de diagnostic.
2. À partir de la gélose CLED, on effectue un antibiogramme.
 - 2.1. Donner le principe de l'antibiogramme par la méthode de diffusion en gélose.
 - 2.2. Citer le milieu utilisé.
 - 2.3. Définir le sigle C.M.I.

Sujet Ar (2006)	Travaux Pratiques de Microbiologie et de Biologie Humaine
Durée : 3 h 30	Microbiologie 8 pts – Biologie humaine 5 pts - Coefficient 9

Premier Jour**Durée : 2 h 30**

MICROBIOLOGIE (8 points)***TP - Analyse d'un lait cru – Étude d'une urine*****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 isolements ont été pratiqués à partir de cette urine. L'un d'eux est remis, le nom du milieu est indiqué.

2.1. Procéder :

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

Proposer une orientation du diagnostic.

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

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

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

BIOLOGIE HUMAINE (5 points)

(suite TP commencé en biochimie)

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

Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage $D^2 = f(\text{concentration en sérualbumine humaine en } \text{mg.mL}^{-1})$.

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

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 Dr – La Réunion 2006

Sujet Dr (2006)	Interrogation préliminaire de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice autorisée

IP - Sérodiagnostic de la syphilis

1. Parmi les méthodes permettant d'établir un sérodiagnostic de la syphilis, on peut utiliser des réactions d'agglutination passive.
 - 1.1. Définir le terme sérodiagnostic.
 - 1.2. Proposer une définition de l'agglutination.
 - 1.3. Citer deux types de support utilisés pour réaliser des agglutinations passives.
 - 1.4. Représenter schématiquement le principe général d'une agglutination passive.
2. On étudie le sérum d'un patient. Après une première analyse positive, un dosage quantitatif est mis en œuvre.
 - 2.1. Réalisation de la gamme de dilution.

Établir une gamme de dilutions successives au 1/2 à partir du sérum du patient prédilué au 1/10, sous un volume final de 25 μ L.
Pour ce faire, compléter les lignes 2 à 4 du tableau.
 - 2.2. Détermination du titre.
 - 2.2.1. Dans chaque cupule, on ajoute 75 μ L de particules sensibilisées. Calculer la dilution finale du sérum et compléter le tableau.
 - 2.2.2. Donner la définition du titre.
 - 2.2.3. À l'aide des résultats consignés dans le tableau, déterminer le titre du sérum du patient.

À COMPLÉTER**À RENDRE AVEC LA COPIE****DOCUMENT**

Cupule	1	2	3	4	5
Diluant (μL)		25	25	25	25
Sérum au $1/10^{\text{e}}$ à tester (μL)	25 μL				
Redistribuer		25	25	25	25
Dilution	1/10				
Particules sensibilisées (μL)					
Dilution finale					
Effet	+	+	+	-	-

+ = agglutination

- = absence d'agglutination

Remarque : les témoins réalisés sont corrects et ne sont pas présentés.(NDR : Une erreur typographie sur le sujet original où les 25 μL de sérum dilué à redistribuer n'étaient pas placés sur la bonne ligne du tableau).

Sujet Dr (2006)	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 3 heures	Biochimie 6 points – Biologie Humaine 6 points – Coef. 9

BIOCHIME (6 points)

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

Une solution de corps gras à 20 g.L^{-1} dans un mélange isobutanol-éthanol est fournie.

1. Essai (faire 2 essais) :

Dans une fiole d'Erlenmeyer, bouchant émeri, introduire

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

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

Ajouter ensuite :

- environ 100 mL d'eau distillée,
- environ 20 mL d'une solution d'iodure de potassium à 100 g.L^{-1} .

Agiter.

Doser le diiode libéré par une solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire exacte $0,200 \text{ mol.L}^{-1}$.

Ajouter éventuellement un indicateur de diiode en fin de dosage.

Soit V_1 mL le volume versé.

2. Témoin (faire 2 témoins) :

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

Soit V_2 mL le volume de solution de thiosulfate versé.

3. Résultats.

Compléter la feuille de résultats.

BIOLOGIE HUMAINE (6 points)

TP - Sérodiagnostic qualitatif de la syphilis par hémagglutination passive (réaction du TPHA).

Principe.

Des antigènes présents dans un lysat de *Treponema pallidum* et de *Treponema de Reiter* non pathogènes sont fixés sur des hématies de poulets : l'ensemble est appelé hématies-antigène. En présence d'anticorps spécifiques de

Treponema pallidum, il y a réaction antigène-anticorps provoquant une hémagglutination visible à l'oeil nu. Afin de s'assurer qu'elle est bien due à des agglutinines spécifiques de *Treponema pallidum*, on compare avec un témoin, appelé contrôle sérum, dans lequel les hématies de poulet sont uniquement sensibilisées par un extrait de *Treponema de Reiter* : les hématies-témoin.

Protocole opératoire.

L'étude d'un sérum inconnu (à tester) sera menée parallèlement à celles d'un sérum de contrôle positif et d'un sérum de contrôle négatif. Les sérums sont pré-dilués au 1/20°.

Sur une microplaque à fond en U, répartir les sérums selon le mode opératoire suivant :

N° cupules	1 Essai	2 Contrôle sérum à tester	3 Témoin hématies antigène	4 Témoin hématies témoin	5 Témoin sérum positif	6 Contrôle sérum positif	7 Témoin sérum négatif	8 Contrôle sérum négatif
Diluant (µL)			25	25				
Sérum à tester dilué au 1/20 (µL)	25	25						
Sérum négatif dilué au 1/20 (µL)							25	25
Sérum positif dilué au 1/20 (µL)					25	25		
Hématies antigène (µL)	75		75		75		75	
Hématies témoin (µL)		75		75		75		75

Homogénéiser quelques secondes et couvrir la plaque.

Incuber 45 minutes à 1 heure à température ambiante à l'abri de la lumière et des vibrations.

Lire.

Compléter la feuille de résultats.

FEUILLE DE RÉSULTATS**à compléter et à rendre avec la copie****BIOCHIMIE****Détermination de l'indice d'iode d'un corps gras**1^{er} essai V₁ = mL 1^{er} témoin V₂ = mL2^{ème} essai V₁ = mL 2^{ème} témoin V₂ = mL

Valeur retenue essai :

Valeur retenue témoin :

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

$$I_i = 2,54 \frac{V_2 - V_1}{m} \text{ avec : } V_1 \text{ et } V_2 \text{ en mL,}$$

m en g de corps gras traité lors du dosage

BIOLOGIE HUMAINE

N° cupules	1 Essai	2 Contrôle sérum à tester	3 Témoin hématies antigène	4 Témoin hématies témoin	5 Témoin sérum positif	6 Contrôle sérum positif	7 Témoin sérum négatif	8 Contrôle sérum négatif
aspect des cupules								
lecture								

Conclusions justifiées :

Sujet Dr (2006)	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice interdite

IP - Recherche de *Clostridium* sulfito-réducteurs et de leurs spores dans une eau

- 1 Les *Clostridium* sulfito-réducteurs sont recherchés et dénombrés dans une eau de consommation.

Pourquoi réalise-t-on ces analyses dans une eau de consommation ?

Pour quelle raison leurs spores sont-elles également recherchées et dénombrées ?

2. Quelles sont les caractéristiques métaboliques des *Clostridium* sulfito-réducteurs ?

En déduire la composition du milieu utilisé pour leur dénombrement.

Préciser, en le justifiant, le conditionnement de ce milieu.

3. L'échantillon d'eau à analyser (20 mL) est réparti dans des milieux Wilson-Blair complétés et incubés 48 h à 37 °C. On observe de grosses colonies noires en anaérobiose.

Interpréter et conclure.

4. L'analyse microbiologique d'une eau est généralement réalisée sur un échantillon de volume important.

Proposer une technique permettant des dénombrements sur de grands volumes.

Indiquer brièvement les étapes principales de cette technique.

Sujet Dr (2006)	TRAVAUX PRATIQUES DE MICROBIOLOGIE
Durée : 4 heures	Microbiologie 8 points - Coefficient 9

Premier jour**Durée : 2 heures 30**

MICROBIOLOGIE (8 points pour les premier et second jours)

TP - Recherche des spores de Clostridium et de Staphylococcus aureus

1. CONTRÔLE BACTÉRIOLOGIQUE D'UNE EAU DE CAPTAGE A L'ENTRÉE D'UNE USINE AGROALIMENTAIRE : RECHERCHE DES SPORES DE CLOSTRIDIUM SULFITO-RÉDUCTEURS.

À partir de l'échantillon noté « eau de captage », réaliser la recherche des spores de Clostridium sulfito-réducteurs :

- chauffer 10 min à 80 °C l'échantillon ;
- refroidir le tube à 50 °C ;
- verser 5 mL d'eau ainsi traitée dans 2 tubes de milieu V.F.S.R. régénéré et en surfusion à 50 °C.

* Les tubes seront laissés en fin d'épreuve sur la paillasse avec indication de la température d'incubation.

* Les milieux V.F.S.R. = Viande Foie sulfito-réducteurs contiennent le sulfite de sodium et le citrate de fer ammoniacal.

2. RECHERCHE DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS DANS UN LAIT PASTEURISÉ.

À partir d'un bouillon d'enrichissement :

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

3. ÉTUDE D'UNE MOISSURE.

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

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

Faire un schéma d'observation.

Effectuer une orientation. -

SECOND JOUR**Durée : 1 heure 30**

MICROBIOLOGIE (8 points pour les premier et second jours)**1. CONTRÔLE BACTÉRIOLOGIQUE D'UNE EAU DE CAPTAGE A L'ENTRÉE D'UNE USINE AGRO-ALIMENTAIRE : RECHERCHE DES SPORES DE CLOSTRIDIUM SULFITO-REDUCTEURS.**

Conclure sur la qualité de l'eau de captage. La concentration admise est de 10 spores par mL.

2. RECHERCHE DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* DANS UN LAIT PASTEURISÉ

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

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

TBB - Sujet Sm – Sept 2006

Sujet Sm (sept 2006)	Interrogation préliminaire de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

IP - Réactions d'agglutination passive

- Définir les termes « agglutination passive » et donner un exemple de test utilisant ce principe.
- Lors d'un sérodiagnostic, une réaction d'agglutination passive qualitative sur lame est réalisée en utilisant des globules rouges comme support de l'antigène.
 - Donner les avantages et inconvénients de ce support.
 - Le sérum utilisé a été chauffé à 56 °C pendant 30 minutes. Justifier ce traitement.
 - Indiquer le protocole à suivre pour réaliser la réaction qualitative sur lame.
 - Donner la composition des différents témoins (T_1 à T_5) à réaliser et leur rôle. Compléter l'aspect de la lame pour les témoins à résultat positif.

T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	Test positif
					

- Une technique quantitative est alors mise en œuvre.
Préciser :
 - son but,
 - l'étape ajoutée à la technique précédente.

Sujet Sm (Sept 06)	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 3 h 30	Biochimie 8 points – Biologie humaine 4 points – Coef. 9

BIOCHIMIE (8 points)

TP - Analyse d'un dessert à base de crème de lait.

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

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

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

1.1. Essai (2 essais).

Dans un ballon 3 à saponification, introduire :

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

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

Laisser refroidir.

Ajouter 2 gouttes de phénolphtaléine.

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

Soit $V_1 \text{ cm}^3$ versé.

1.2. Témoin (2 témoins).

Dans une fiole d'Erlenmeyer, introduire :

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

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

Soit $V_2 \text{ cm}^3$ versé.

1.3. Résultats

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

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

2.1. Préparation de la chromatoplaque.

La plaque a été réactivée.

Tracer, très légèrement, une ligne de dépôt à 2 cm du bord inférieur de la chromatoplaque, au crayon.

Marquer très légèrement l'emplacement de 5 dépôts.

2.2. Préparation de la cuve.

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

2.3. Dépôts.

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

2.4. Développement du chromatogramme.

Mettre en place la plaque dans la cuve saturée par le solvant.

Le développement effectué, sortir la plaque, la placer horizontalement et marquer le front de solvant.

Sécher.

2.5. Révélation par le réactif de MOLISCH.

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

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

2.6. Résultats.

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

Calculer le Rf de chaque spot.

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

BIOLOGIE HUMAINE (4 points)

TP - Sérodiagnostic qualitatif de la syphilis par agglutination passive.

1. Principe

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

2. Protocole opératoire.

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

- Déposer 30 µL de chacun des sérums à l'intérieur de 3 cercles de la carte ou de la plaque.
- Déposer 30 µL d'eau physiologique à l'intérieur d'un autre cercle.
- Ajouter ensuite une goutte de suspension antigénique à l'aide du flacon compte-gouttes à l'intérieur de chaque cercle.
- Mélanger en étalant sur toute la surface des cercles.
- Agiter 6 minutes sur agitateur rotatif.

- Lire immédiatement à l'œil nu et / ou au microscope (objectif x 10) et montrer la plaque à un examinateur.
- Compléter la feuille de résultats.

FEUILLE DE RÉSULTATS BIOCHIMIE**À RENDRE AVEC LA COPIE****1. Détermination de l'indice de saponification de la crème de fait**

	V_1 (cm ³)	V_2 (cm ³)
Premier essai		
Deuxième essai		

Calcul :

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

Glucides et défécats	Lactose	Glucose	Défécats D	Saccharose	Fructose
Rf					

Glucides présents

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

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

Sujet Sm (Sept 2006)	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

IP - L'antibiogramme par la méthode de diffusion en gélose.

1. Un antibiogramme par méthode de diffusion en gélose est réalisé, à partir d'une souche bactérienne pure.

1.1. La composition du milieu est donnée ci-dessous :

- macération de viande de bœuf	300 mL
- hydrolysate de caséine	17,5 g
- amidon de maïs	1,5 g
- agar	10 g
- eau	qsp 1 L

1.1.1. Donner le nom de ce milieu.

1.1.2. Quelles sont les caractéristiques générales de ce milieu ?

1.2. À partir de la culture en bouillon nutritif de 18 heures, une dilution est réalisée avant d'ensemencer la gélose.

1.2.1. Quel est le but de cette dilution ?

1.2.2. Décrire le protocole simplifié permettant d'ensemencer la gélose.

2. Après ensemencement de la gélose, le technicien dépose 5 disques d'antibiotiques espacés d'au moins 30 mm. Il laisse incuber 24 heures à 37 °C.

2.1. Pourquoi l'épaisseur de la gélose doit-elle être constante (4 mm) ?

2.2. Pour les antibiotiques 1 et 2, le technicien constate la présence d'une culture au contact des deux disques d'antibiotiques. Interpréter ces résultats et conclure.

2.3. Pour les antibiotiques 3, 4 et 5, le technicien observe une zone d'inhibition totalement dépourvue de colonies bactériennes autour des disques.

Les diamètres des zones d'inhibition et les diamètres correspondant aux concentrations critiques minimum (d) et maximum (D) sont reportés ci-dessous :

	Diamètre mesuré en mm	d en mm	D en mm
ATB 3	24	12	16
ATB 4	12	10	20
ATB 5	20	14	18

2.3.1. À quelle concentration correspond chaque diamètre mesuré ?

Définir cette concentration.

2.3.2. Analyser, pour chaque antibiotique, les résultats obtenus.

2.4. Parmi les cinq antibiotiques testés, quels sont ceux choisis pour la thérapie du malade ?

Sujet Sm (Sept 2006)	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE
Durée : 4 heures 30	Microbiologie 8 points Coefficient 9

Premier jour**Durée : 2 heures 30**

MICROBIOLOGIE

TP - Souche pure isolée d'une selle – numération des coliformes totaux d'un lait cru

1. Une souche pure isolée d'une selle d'adulte est présentée sur gélose nutritive inclinée et sur bouillon nutritif.

- 1.1. Réaliser les examens microscopiques et enzymatique nécessaires à l'orientation du diagnostic.
Rendre compte des résultats. Conclure.
- 1.2.ensemencer un milieu d'isolement (Gélose Trypticase Soja) pour vérifier la pureté de la souche.
- 1.3. Réaliser l'antibiogramme de la souche fournie par la méthode de diffusion (la liste des antibiotiques sera donnée au moment de l'épreuve).

2. Dénombrer les coliformes totaux dans un échantillon de lait cru par la méthode de numération en milieu liquide.

- 2.1. Effectuer les dilutions 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} .
- 2.2.ensemencer 2 tubes de milieu B.L.B.V.B. à partir de l'échantillon de lait et de chacune des dilutions.

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

Second jour**Durée 1 heure**

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

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

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

2. Dénombrement des coliformes totaux du lait cru.

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

Déterminer le nombre de coliformes par cm^3 de lait cru.

Conclure quant à la qualité bactériologique du lait cru.

Norme : lot satisfaisant si le nombre par cm^3 est inférieur ou égal à 100.

CORRIGÉS

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

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

Ces corrigés sont parfois succincts, en particulier sur des parties de cours, parfois certaines remarques et compléments de cours sont ajoutées pour faciliter la compréhension et peuvent aller au delà de ce qui est exigible à l'examen.

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

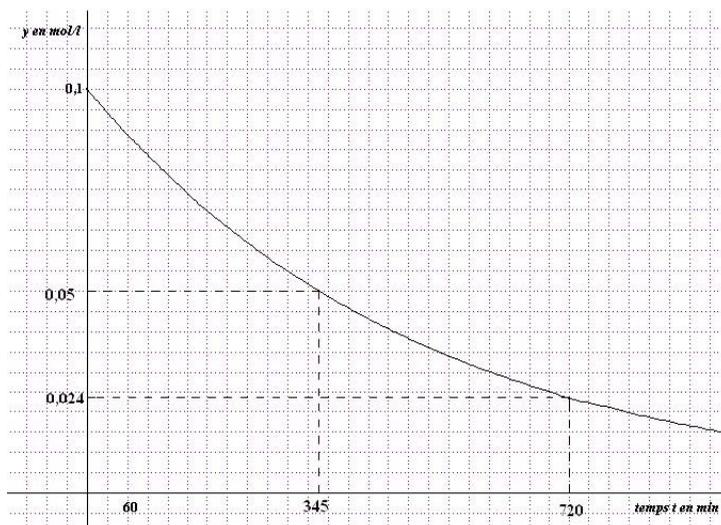
Pour certaines questions des liens Internet sont proposés en complément.

Mathématiques – métropole 2007

Exercice 1

Partie A

- Les solutions de l'équation différentielle $y' = -0,002y$ sont les fonctions f définies sur $[0; +\infty[$ par $f(x) = ke^{-0,002t}$ où k est une constante réelle.
- La condition initiale $f(0) = 0,1$ nous donne : $0,1 = ke^0 = k$ d'où $f(t) = 0,1e^{-0,002t}$
- Lecture graphique :



- a) la moitié de la concentration initiale, soit $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$ est atteinte après environ 345 minutes.
- b) Après 12 heures, soit 720 minutes, la concentration est d'environ $0,024 \text{ mol.L}^{-1}$.

Partie B

$$1. \lim_{t \rightarrow +\infty} -0,002t = -\infty \text{ et } \lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0 \text{ donc } \lim_{t \rightarrow +\infty} g(t) = 0,1 - 0,1 \times 0 = 0,1$$

et la courbe C admet la droite d'équation $y = 0,1$ pour asymptote horizontale en $+\infty$.

$$2. g'(t) = -0,1 \times (-0,002)e^{-0,002t} = 0,0002 e^{-0,002t}$$

3. L'exponentielle est strictement positive donc pour tout $t \in [0; +\infty[$, $g'(t) > 0$ et la fonction g est strictement croissante.

t	0	$+\infty$
$g'(t)$	+	
$g(t)$	0	0,1

↗

4. $g(0) = 0$ et $g'(0) = 0,0002$ donc une équation de la tangente à la courbe C au point d'abscisse 0 est $y = 0,0002t$

Exercice 2**Partie A**

1. 70 % des 1400 élèves soit 980 habitent en zone rurale et donc 420 habitent en zone urbaine.
 5 % des 420 élèves habitant en zone urbaine, soit 21 élèves, ont été privés d'électricité.
 75 % des 980 élèves habitant en zone rurale, soit 735 élèves, ont été privés d'électricité.
 Le reste du tableau se complète par additions et soustractions.

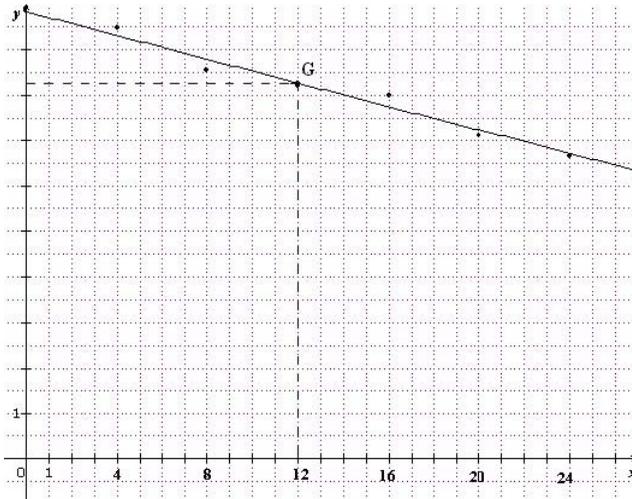
	Avec électricité	Sans électricité	Total
Élèves en zone rurale	245	735	980
Élèves en zone urbaine	399	21	420
Total	644	756	1400

$$2. p(A) = \frac{30}{100} = 0,3 \text{ et } p(B) = \frac{756}{1400} = 0,54$$

3. Parmi les 756 élèves qui ont été privés d'électricité, 735 habitent en zone rurale. La probabilité cherchée est donc : $\frac{735}{756} \approx 0,97$ en arrondissant au centième.

Partie B

t_i	0	4	8	12	16	20	24
$y_i = \ln(N_i)$	9,90	9,47	8,56	8,22	8,00	7,10	6,66



Le point moyen G du nuage a pour coordonnées :

$$\begin{cases} x_G = \frac{0+4+8+12+16+20+24}{7} = 12 \\ y_G = \frac{9,9+9,47+8,56+8,22+8+7,1+6,66}{7} \approx 8,27 \end{cases}$$

La droite D a une équation de la forme $y = -0,13x + p$.

Cette droite passe par le point G donc $8,27 = -0,13 \times 12 + p$ d'où $p = 9,83$ et D a pour équation : $y = -0,13x + 9,83$

Si 99 % des 20 000 abonnés retrouvent l'électricité c'est que 1 % des abonnés, soit 200 abonnés, sont toujours sans électricité.

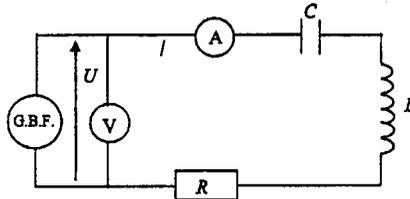
Alors $y = \ln(200) \approx 5,30$ d'où $5,3 = -0,13x + 9,83$ et $x \approx 35$ heures.

Physique - Chimie – métropole 2007

A – Physique

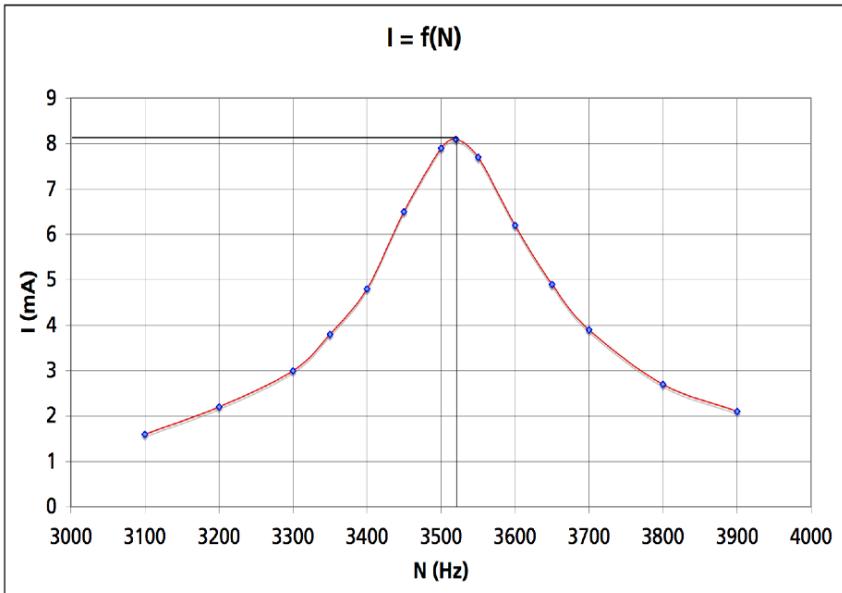
1. Détermination de l'inductance d'une bobine

1.1. Schéma du circuit :



1.2. L'ampèremètre et le voltmètre doivent être utilisés en mode AC pour mesurer des valeurs efficaces en régime sinusoïdal.

2.1. Graphique :



2.2. À la résonance (maximum de la courbe $I = f(N)$) on lit $N_0 = 3520$ Hz et $I_0 = 8,1$ mA.

2.3.a. ω_0 est la pulsion propre de la tension ou pulsion à la résonance.

2.3.b. $\omega_0 = 2\pi N_0$

$$2.3.c. LCw_0^2 = 1 \quad \text{d'où : } L = \frac{1}{C\omega_0^2} = \frac{1}{C(2\pi N_0)^2}$$

$$2.3.d. L = 0,20 \text{ H}$$

2. rayons X

1.1.a. 3 transitions possibles : niveau 2 \rightarrow niveau 0 ; niveau 2 \rightarrow niveau 1 et niveau 2 \rightarrow niveau 1

1.1.b. calculs : Transition 2 ; 1 $\Delta E_{21} = E_2 - E_1 = 2170 \text{ eV}$
 Transition 2 ; 0 $\Delta E_{20} = E_2 - E_0 = 19600 \text{ eV}$
 Transition 1 ; 0 $\Delta E_{10} = E_1 - E_0 = 17430 \text{ eV}$

$$1.2.a. E = \frac{h.c}{\lambda} \quad \text{d'où : } \lambda = \frac{h.c}{E}$$

1.2.b. Le photon X ayant la plus petite longueur d'onde est celui produit par la transition électronique la plus énergétique soit la transition 2 ; 0

1.2.c. Avec $\Delta E_{20} = E_2 - E_0 = 19600 \text{ eV}$ on obtient $\lambda = 6,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$.

2.1. Les os apparaissent blancs, ils ont donc absorbé fortement les rayons X

2.2. Plus le numéro atomique est élevé, plus l'absorption des rayons X est importante. Les os contenant du calcium et du phosphore absorbent donc plus que les tissus riches en H_2O .

B - Chimie

1. Titrage du fer

1.1. $Z = 26$ donc l'atome de fer possède 26 protons. $A = 56$ donc 56 nucléons. Il y a donc $56 - 26 = 30$ neutrons. Il y a 26 protons, l'atome est électriquement neutre, il y a donc 26 électrons.

1.2. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$

1.3. $n_{\max} = 4$ le fer est situé dans la 4^e période.
 8 électrons externes donc 8^e colonne (ou 6^e du bloc d donc 8^e colonne).

2. On réalise une dilution au 1/10 (facteur $f = 10$). Donc 10 mL dans une fiole de 100 mL. ($d = \frac{V_{\text{initial}}}{V_{\text{final}}}$)

Matériel : pipette jaugée de 10 mL et fiole jaugée de 100 mL.

3.1. $Fe^{3+} + e^- = Fe^{2+}$

$Ce^{4+} + e^- = Ce^{3+}$

$Fe_{(aq)}^{2+} + Ce_{(aq)}^{4+} = Fe_{(aq)}^{3+} + Ce_{(aq)}^{3+}$

3.2. L'équivalence d'un dosage est obtenue lorsque les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques (ou changement de réactif limitant).

3.3. On procède par la méthode des tangentes. On trouve $V_E = 11,0$ mL.

3.4. Méthode avec tableau d'avancement :

État	Avancement	$\text{Fe}_{(\text{aq})}^{2+}$	$+ \text{Ce}_{(\text{aq})}^{4+}$	$= \text{Fe}_{(\text{aq})}^{3+}$	$+ \text{Ce}_{(\text{aq})}^{3+}$
EI	0	n_1	n_2	0	0
t	x	$n_1 - x$	$n_2 - x$	x	x
EF	x_{max}	0	0	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$

À l'équivalence les réactifs ont été introduits dans des proportions stœchiométriques donc $n_1 - x = 0$ et $n_2 - x = 0$, soit $n_1 = n_2$

$$\text{donc } C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_E \quad \text{soit } C_1 = \frac{C_2 \times V_E}{V_1} = \frac{0,100 \times 11,0}{10,0} = 0,110 \text{ mol.L}^{-1}.$$

(toute autre méthode cohérente de calcul est bien sûr admise).

3.5. $C = C_1 \times 10 = 1,1 \text{ mol.L}^{-1}$. Cette valeur est compatible avec l'indication portée sur le produit analysé et le calcul de l'écart relatif sur la manipulation.

$$4.1. \text{Fe}^{3+} + e^- = \text{Fe}^{2+} \quad E = E^0_{(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})} + 0,06 \times \lg \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]}$$

4.2. À partir du tableau d'avancement on peut déduire qu'à la demi-équivalence $n_{\text{Fe}^{3+}(\text{formé})} = n_{\text{Fe}^{2+}(\text{restant})}$. Donc $[\text{Fe}^{3+}] = [\text{Fe}^{2+}]$

4.3. À la demi-équivalence $E = E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})$; à la demi-équivalence le potentiel est égal au potentiel standard du couple $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$.

4.4. Détermination graphique pour $V = V_E/2$ on trouve $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,66 \text{ V}$ soit une valeur proche de la valeur théorique.

Solubilité et précipitation

1.2. $\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$ (on accepte \rightarrow et \rightleftharpoons)

$$1.2. K_s = [\text{Ca}^{2+}] \times [\text{HO}^-]^2 = s \times (2s)^2 \text{ donc } s_1 = s = \sqrt[3]{\frac{K_s}{4}} = 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.$$

1.3. Non, on ne peut dissoudre au maximum que $1,3 \cdot 10^{-2}$ moles de chaux dans un litre.

1.4.a. Si la solution est saturée alors $[\text{HO}^-] = 2s = 2,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

$$1.4.b. \text{pH} = -\lg[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{HO}^-]} = 12,4$$

2.1. Le précipité qui se forme en premier est celui qui a la solubilité la plus faible. D'après les données s_2 est la plus faible, c'est donc $\text{Mg}(\text{OH})_2$ qui précipite en premier.

2.2. $\text{Mg}^{2+} : \text{Mg}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2$ et $K_{s2} = [\text{Mg}^{2+}] \times [\text{HO}^-]^2$.

$$\text{Début de précipitation pour } [\text{HO}^-] = \sqrt{\frac{K_{s_2}}{[\text{Mg}^{2+}]}} = \sqrt{\frac{1,3 \cdot 10^{-11}}{0,3}} = 6,6 \cdot 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}.$$

2.3. Le volume total est de 1 L donc $n_{\text{HO}^-} = 6,6 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$.

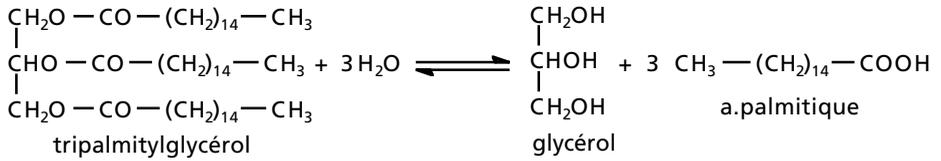
$$V_{\text{soude}} = \frac{n_{\text{HO}^-}}{C_{\text{soude}}} = 6,6 \cdot 10^{-4} \text{ L soit } 0,66 \text{ mL}.$$

2.4. Deuxième précipitation : formation de l'hydroxyde de calcium.

Quand la seconde précipitation débute :

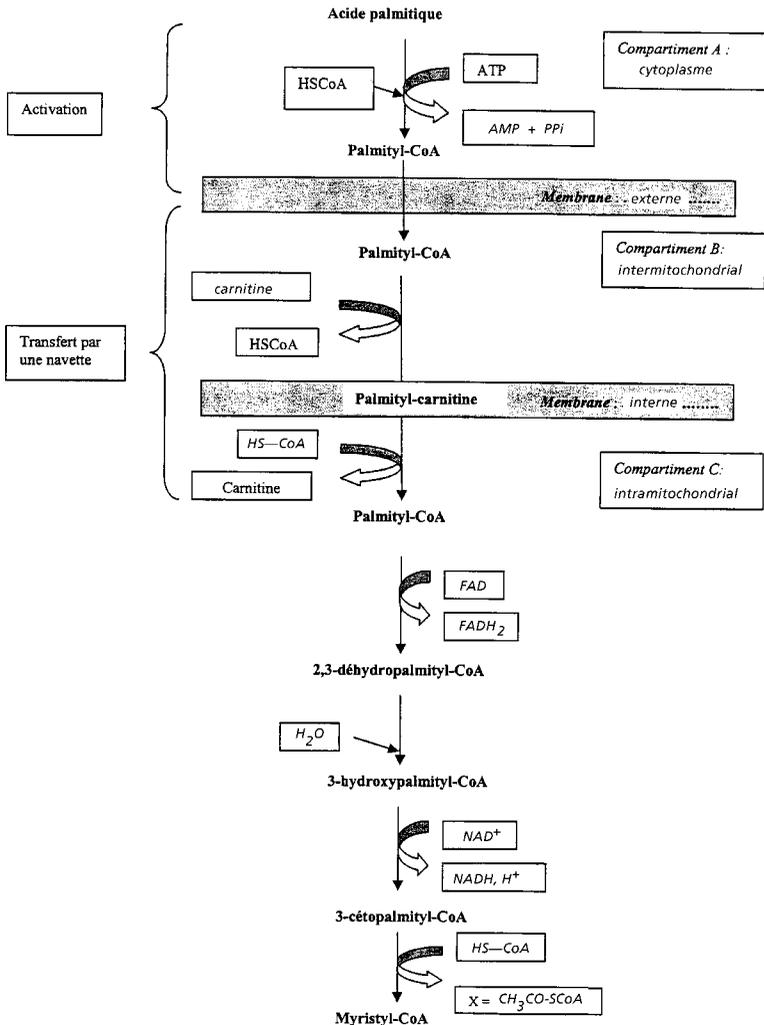
$$\sqrt{\frac{K_{s_1}}{[\text{Ca}^{2+}]}} \text{ soit } [\text{HO}^-] = 8,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \text{ et } [\text{Ca}^{2+}] = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}.$$

2.3.3. Équation de réaction :



3.1. Cette voie est la β-oxydation des acides gras.

3.2. Document à compléter :



- 3.3.1.** À chaque tour d'hélice de Lynen on retire 2 carbones (1 acétylCoA), le dernier tour libère 4 carbones (2 acétylCoA).
Il y aura donc $(n/2) - 1 = (16/2) - 1 = 7$ tours.
- 3.3.2.** Molécules X = $16/2 = 8$, 7 FADH₂ et 7 NADH, H⁺.
- 3.3.3.** Bilan moléculaire :
Acide palmitique + ATP + 8 HS-CoA + 7 FAD + 7 H₂O + 7 NAD⁺
8 acétylCoA + AMP + PPi + 7 FADH₂ + 7 NADH, H⁺
- 3.3.4.** Bilan énergétique :
- | | |
|-------------------------|---|
| Activation ¹ | - 2 ATP (AMP + PPi) ou -1 ATP |
| β-oxydation | 7 FADH ₂ = 7 × 2 + 14 ATP |
| | 7 NADH, H ⁺ = 7 × 3 + 21 ATP |
| Bilan | = 33 ATP ou 34 ATP |
- 3.4.1.** Deux destinées de X : Cycle de Krebs ou synthèse des acides gras ...
- 3.4.2.1.** Les corps cétoniques sont produits dans le foie.
- 3.4.3.2.** La voie métabolique mise en jeu est la cétogénèse.
- 3.4.2.3.** Les corps cétoniques sont éliminés par voie urinaire et pulmonaire, ils peuvent être une source d'énergie en cas de jeûne glucidique prolongé.

II. Biologie humaine

- 1.1.** Gamètes : Spermatozoïde et ovocyte II (ou ovule) qui se forment au cours d'une méiose.
- 1.2.** La division réductionnelle ou méiose I ; obtention de 2 cellules haploïdes à 23 chromosomes à 2 *chromatides sœurs*
La division équationnelle ou méiose II ; obtention de 4 cellules à 23 chromosomes à 1 *chromatide*.
- 1.3.** Phase A : Métaphase 1 : chromosomes bivalent (paire de chromosomes homologues) alignés sur la plaque équatoriale.
Phase B : Anaphase 1 : séparation des bivalents et migration des chromosomes homologues vers les pôles.
- 1.4.** Brassage chromosomique permettant l'assortiment aléatoire des chromosomes maternels et paternels.
- 2.1.** La rencontre se produit habituellement dans la trompe utérine.
- 2.2.** Ordre chronologique :
F : Rencontre de l'ovocyte II et des spermatozoïdes
E : Pénétration de la tête d'un spermatozoïde et poursuite de la méiose pour les chromosomes de l'ovocyte II

¹ L'activation consomme 1 ATP, mais il y a en fait 2 liaisons « riches en énergie » consommées car celle contenue dans le pyrophosphate (PPi) ne sera récupérée car il s'hydrolyse spontanément en 2 phosphates en présence d'une pyrophosphatase cytoplasmique

- D : Formation des pronucléi mâle et femelle
 B : Fusion des pronucléi et formation de la cellule œuf
 A : Première mitose de la cellule œuf
 C : Apparition de 2 cellules identiques.

2.3. Après pénétration du noyau du spermatozoïde il se produit la réaction corticale : exocytose du contenu des granules corticaux rendant la zone pellicule imperméable à d'autres spermatozoïdes et enfin une rétraction des cellules folliculaires.

3.1.1. Expérience 1 : perte de fonction. Les ovaires contrôlent les cycles féminins et libèrent les hormones féminines.

Les œstrogènes sont produits essentiellement par le follicule ovarien.

La progestérone est produite par le corps jaune.

3.1.2. Expérience 2 : l'ablation de l'adénohypophyse réduit la synthèse d'hormones ovariennes, l'adénohypophyse contrôle, à distance, le fonctionnement des ovaires. Elle agit comme une glande endocrine.

3.1.3. Hormones adénohypophysaires : FSH (hormone folliculo-stimulante) et LH (Hormone lutéinisante).

3.2. La maturation folliculaire s'accompagne d'une augmentation du taux d'oestradiol. Chez Madame X, ce taux reste faible durant les cycles, on peut donc dire qu'il n'y a pas de maturation folliculaire.

La progestérone est produite par le corps jaune qui apparaît après l'ovulation. Chez Madame X la progestérone est quasiment absente donc il n'y a pas eu d'ovulation.

4.1. *Dominant* : allèle dont le phénotype s'exprime dès qu'il est présent en 1 seul exemplaire en masquant le phénotype de l'autre allèle.

Autosomique : le gène est porté par un des chromosomes non sexuel (non porté par X ou Y).

4.2. L'allèle s'exprime à toutes les générations et l'arbre généalogique ne présente pas deux parents sains ayant au moins un enfant malade. L'allèle est vraisemblablement dominant.

Nomenclature : Allèle muté dominant : M et allèle sain récessif s.

Femmes malades donc le gène n'est pas porté par le chromosome Y.

Si le gène est porté par le chromosome X, le père //3 malade doit avoir ses filles malades.

Ce n'est pas le cas donc le gène n'est pas porté par le chromosome X.

Gène sur un autosome.

4.3. Parent I.1 : $\frac{s}{s}$ ou ss individu non malade donc obligatoirement homozygote pour l'allèle sain.

Parent I.2 : $\frac{M}{s}$ ou Ms individu malade ayant des enfants sains.

III. Microbiologie

- 1.1. Virus : Organisme simple acellulaire de petite taille, un seul type d'acide nucléique, se reproduisant uniquement à partir de son acide nucléique, parasite obligatoire.
- 1.2. Nu : le virus ne possède pas d'enveloppe.
Symétrie cubique : capsid de forme icosaédrique (polyèdre régulier à 20 faces).
Monocaténaire : l'ARN est constitué d'un seul brin.
- 1.3. 1 : Adsorption du virus ; 2 : (Décapsidation) et pénétration du génome ; 3 : Traduction du génome viral en protéines virales ; 4 : Réplication du génome viral ; 5 : Assemblage des constituants viraux ; 6 : libération des nouveaux virions (par exocytose)
 - 1.4.1. Transcriptase réverse ou inverse (TI).
 - 1.4.2. Il s'agit de la famille des rétrovirus.
 - 1.4.3. Le VIH (virus de l'immunodéficience humaine) est responsable du SIDA (syndrome de l'immunodéficience acquise).
- 2.1. Principaux constituants des parois : peptidoglycane et acides teichoïques.
- 2.2. Pouvoir pathogène : pouvoir de déclencher chez l'hôte des perturbations plus ou moins graves.
 - 2.3.1. Bactériophage : virus infectant les bactéries.
 - 2.3.2. Le phénomène mis en jeu est la conversion lysogénique ou lysogénie (transduction acceptée).
 - 2.4.1. Antibiotique : agent antimicrobien, substance chimique naturelle ou synthétique, agissant sur d'autres bactéries ; substance active à faible dose ; perturbe le fonctionnement d'une cible bactérienne spécifique.
 - 2.4.2. La pénicilline appartient au groupe des β -lactamines.
 - 2.5.1. Phase de latence : adaptation enzymatique ;
Phase d'accélération : certaines bactéries commencent à se multiplier ;
Phase exponentielle : multiplication sans entrave des bactéries ;
Phase de décélération : ralentissement ;
Phase stationnaire : équilibre entre le nombre de bactéries provenant de la multiplication et le nombre de bactéries qui meurent.
 - 2.5.2.1. La pénicilline inhibe la biosynthèse du peptidoglycane, elle agit donc pendant la phase de croissance.
 - 2.5.2.2. La pénicilline a une action bactériostatique et bactéricide on aura donc une décroissance de la courbe : voir le **document 6a** du sujet de la session de septembre 2006 page 77.

Biochimie - Biologie – Antilles 2007

I. Biochimie

1.1. Schéma du document 1 à légénder

Titre : Structure de la membrane plasmique

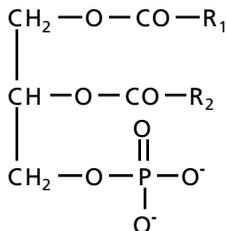
A : Protéine B : Phospholipide C : Glycoprotéine

D : Cholestérol E : Protéine de transport (protéine canal)

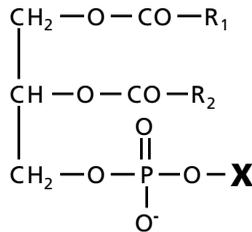
1.2. Interface entre la cellule et son milieu, la membrane plasmique constitue une protection de la cellule, une barrière sélective entre le milieu intracellulaire et le milieu extracellulaire entretenant ainsi un potentiel de repos, elle intervient dans les transports, dans la communication par les récepteurs et dans la reconnaissance des cellules entre elles grâce à des marqueurs.

1.3. La double couche de la membrane plasmique est fluide ce qui permet une très grande plasticité. Des mouvements latéraux des différents constituants sont possibles. Cette fluidité membranaire dépend de sa composition en lipides (importance du cholestérol, des insaturations et de la longueur des chaînes d'acides gras).

1.4.1. Formule semi développée de l'acide phosphatidique :



acide phosphatidique



glycérophospholipides

1.4.2. Glycérophospholipides : cf. ci-dessus

On peut citer les lécithines X = Choline, les céphalines X = éthanolamine, les inositides X = inositol, les phosphatidyl-sérine X = sérine.

1.5. Structure tertiaire : cf. page 196

2.1.1. Lipoprotéines plasmatiques.

2.1.2. Lipase.

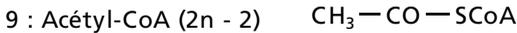
2.2.1. Activation des acides gras

2.2.2. Localisation : la réaction se déroule dans le cytoplasme.

2.3.1. 1 : FAD 2 : FADH₂ 4 : H₂O
 5 : NAD⁺ 6 : NADH, H⁺ 8 : CoASH

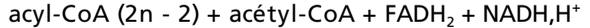
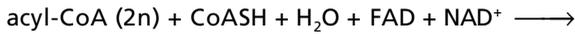
3 : Déhydro-acyl-CoA R — CH₂ — CH = CH — CO — SCoA

7 : 3-cétoacyl-CoA R — CH₂ — CO — CH₂ — CO — SCoA



2.3.2. Localisation dans la matrice mitochondriale.

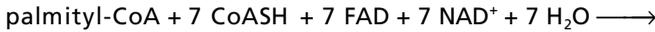
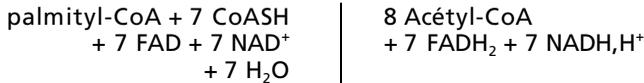
2.3.3. Bilan d'un tour de cycle de β -oxydation



2.3.4. Bilan de la dégradation du palmityl-CoA¹ en acétyl-CoA (voir aussi p. 188)

Acide palmitique : AG saturé à 16 carbones il faut donc $16 / 2 - 1 = 7$ tours de cycle pour sa dégradation.

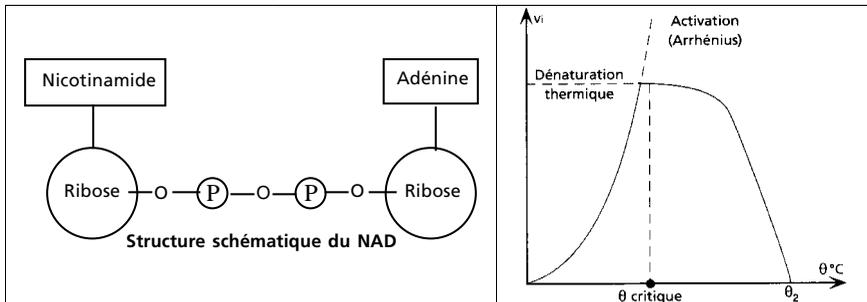
Bilan :



3.1. Le site actif (ou centre actif) d'une enzyme est une petite zone privilégiée de la protéine enzymatique 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).

3.2.1. NAD = Nicotinamide Adénine Dinucléotide

3.2.2. structure schématique du NAD



3.2.3. Action de la température : Cf. courbe ci-dessus

La courbe obtenue est la résultante de deux phénomènes qui se superposent :

- Une phase exponentielle d'activation thermique (selon la loi d'Arrhénius),
- Une phase de dénaturation à partir d'une température critique (dénaturation thermique des protéines).

¹ NDR : le sujet aurait pu préciser la structure de l'acide palmitique C16 : 0

II. Biologie humaine

- 1.1.** Cellule A : granulocyte neutrophile (polynucléaire neutrophile)
Cellule B : lymphocyte
- 1.2.** Cellule A : intervenant dans la réaction immunitaire non spécifique
Cellule B : intervenant dans la réaction immunitaire spécifique
- 1.3.** Le granulocyte neutrophile joue un rôle dans la réaction inflammatoire grâce à la phagocytose.
- 2.1.** Organes lymphoïdes primaires ou centraux.
- 2.2.** Moelle osseuse : organe hématopoïétique produisant toutes les cellules sanguines et entre autres les lymphocytes
Moelle osseuse permettant l'immunocompétence des LB
Thymus permettant l'immunocompétence des LT
- 3.1.1.** GRM : xéno antigènes car espèces différentes
- 3.1.2.** Allo-antigène = Ag présent chez des individus d'un même groupe au sein d'une même espèce. (allo = autre, différent)
Iso-antigène = Ag présent chez les individus monozygotes. (iso = égal)
- 3.1.3.** Allo-antigène : injection de GRM à un mouton génétiquement différent
Iso-antigène : injection de GRM à un mouton vrai jumeau ou mouton donneur.
- 3.2.1.** Agglutination = formation d'un réseau d'immuns complexes entre des antigènes particulaires et des anticorps spécifiques.
Type actif car antigène naturellement particulaire direct.
- 3.2.2.** Réseau liant plusieurs GRM sur les sites paratopes des IgM ou IgG
- 3.2.3.** Schéma d'une IgM :
A : chaînes lourdes, B : chaînes légères C : Sites paratopes
D : chaîne polypeptidique de jonction
- 3.3.1.** Lot A : Anticorps anti-GRM
- 3.3.2.** Tube 3 : pas d'agglutination = pas d'Ac spécifiques car LT et LB absents
Tube 2 : légère agglutination donc faible quantité d'anticorps produite pas les seuls LB
Les lymphocytes B produisent des anticorps spécifiques et les LT amplifient cette production : il y a coopération entre ces deux types cellulaires.
- 3.4.1.** Courbe lot A : concentration d'anticorps modeste et peu durable.
Courbe lot B : concentration d'anticorps beaucoup plus importante et durable
- 3.4.2.** Augmentation de la production d'anticorps
- 3.4.3.** Applications aux vaccinations. Il s'agit d'un adjuvant.

III. Microbiologie

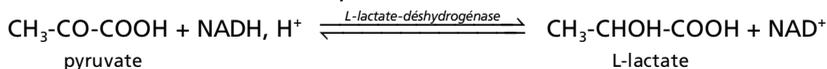
- 1.1. *Eucaryote* = présence d'un noyau délimité par une enveloppe nucléaire.
Hétérotrophe = être vivant qui ne peut fabriquer lui même tous ses constituants et doit donc utiliser des matières organiques comme source de C
Saprophyte = organisme capable d'utiliser les déchets organiques et les recycle.
- 1.2. Chitine et cellulose
- 2.1. Présence de peptones et extrait de viande de composition mal définie et glucose et sels minéraux parfaitement connu.
Peptones et extraits de viande = source de C, H, O, N, P, S sous forme organique, sels minéraux, facteurs de croissance
Glucose = source de C et d'énergie
- 2.2.1. Filtration ou centrifugation ; recueil du filtre ou du culot ; séchage à l'étuve puis pesée.
- 2.2.2. Moisissures non constituées de cellules isolées ; l'absorbance n'est pas reliée au nombre de cellules.
- 2.2.3 En abscisses : Temps en heures, en ordonnées $\ln(\text{poids sec ou biomasse})$.
- 2.2.4 Phase de latence = germination des spores.
- 3.1. Antibiotique : molécule biologique ou synthétique, action faible dose, action spécifique sur les bactéries, faible toxicité pour les cellules eucaryotes.
- 3.2.1 CMI = Concentration minimale inhibitrice : plus faible concentration en antibiotique qui inhibe toute culture visible (N = No)
- 3.2.2 CMI = 0.05 $\mu\text{g/mL}$
Justification : tube 5 limpide, donc pas de développement et tube 6 trouble, donc un développement bactérien.
- 3.3.1 Inhibition de la synthèse du peptidoglycane
- 3.3.2 Courbe 1 : phase de latence, exponentielle, stationnaire
Courbe 2 : diminution absorbance = diminution nombre bactéries, arrêt de la croissance et mort cellulaire.
Explication : absence de synthèse de peptidoglycane et mort
- 3.3.3 Bactéricidie car mort cellulaire
- 4.1. A = culture car absence d'antibiotique ; milieu adapté à la croissance (témoin)
B = absence de culture car concentration en pénicilline supérieure à la CMI
- 4.2. Il s'agit d'une mutation : modification brutale, héréditaire d'un caractère, taux d'apparition faible, phénomène indépendant, stable.

2.3.3. Bilan de la transformation du glucose en éthanol :



2.4.1. NAD = Nicotinamide Adénine Dinucléotide.

2.4.2. Production d'acide lactique :



3.1. Niveau d'organisation structurale des protéines :

Structure primaire (I)	Ordre d'enchaînement des amino-acides (séquence)	Liaisons covalentes (liaison peptidique)
Structure secondaire (II)	structures périodiques apparaissant dans la chaîne polypeptidique : <ul style="list-style-type: none"> • structures enroulées (hélices α) • structures étirées (feuilletts plissés β) • coudes β et zones statistiques sans structure remarquable 	Importance des <i>liaisons hydrogène</i> intramoléculaires et des angles entre les plans des liaisons peptidiques.
Structure tertiaire (III)	Repliement de la chaîne dans l'espace conduisant à une forme plus ou moins sphérique (protéine globulaire) ou en agrégat de plusieurs molécule de forme allongée (protéines fibreuses)	<i>Liaisons électrostatiques</i> (liaisons hydrogène), ioniques, attractions hydrophobes, forces de Van der Waals (dipôles) et liaisons covalentes (—S—S—)
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.

3.2. Dans le cas de la cuisson de la pâte c'est la température qui est responsable de la dénaturation des protéines. La température, en augmentant l'agitation moléculaire, détruit les liaisons hydrogènes qui participent à la structure tertiaire des protéines, celles-ci précipitent, coagulent et se retrouvent dénaturées de façon irréversible.

3.3. La courbe obtenue va traduire deux phénomènes : dans un premier temps l'activité de l'enzyme (vitesse de la réaction d'hydrolyse) augmente avec la température (loi d'Arrhenius) pour atteindre une *température critique*, puis, dans un second temps l'activité va diminuer en raison de la dénaturation thermique des amylases. **Voir courbe page 192.**

Avant la cuisson, pendant la fermentation, il y a une hydrolyse assez faible de l'amidon avec formation de dextrines (chaînes plus courtes que dans l'amidon) et de maltose qui servira de substrat aux levures, en début de cuisson, l'hydrolyse s'accélérera produisant des dextrines et du maltose. Puis les amylases seront détruites, l'amidon restant va former un gel emprisonné dans le gluten qui coagule.

II. Biologie humaine

1.1. Le *sérum* est obtenu *in vitro* après coagulation du sang. Il est dépourvu de fibrinogène (et de certains facteurs de coagulation).

Le *plasma* est le surnageant obtenu par centrifugation (voire sédimentation) de sang prélevé sur anticoagulant (héparine, EDTA, ...).

1.2. *Électrophorèse* : migration différentielle de molécules chargées (ions) sous l'effet d'un champ électrique. Du fait de leur charge, de leur masse, de leur forme ces ions auront des vitesses de migration différentes, les anions (-) migrent vers l'anode (+) et les cation (+) migrent vers la cathode (-).

1.3. La mobilité électrophorétique des protéines sériques dépend de leur charge globale et de leur taille. La charge globale des protéines, à un pH donné, dépend de leur pH_i . Plus le pH_i est éloigné du pH plus la charge est importante et donc la mobilité. Dans le cas de l'électrophorèse des protéines sériques plus le pH_i est faible, plus elles sont anioniques et donc plus elles migreront vers l'anode (+).

Enfin, sur le protéinogramme la surface des pics est proportionnelle à la concentration.

Ordre de migration : selon les pH_i décroissants :

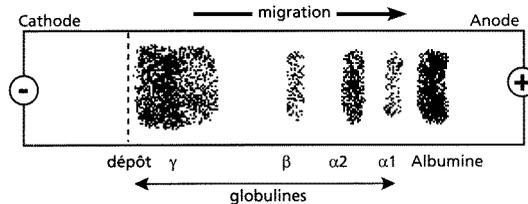
1 : γ globulines, les moins chargées négativement et aussi les plus lourdes, donc les moins mobiles.

2 : β globulines, plus chargées que les γ globulines,

3 : α_2 globulines, légèrement plus négatives que les β globulines,

4 : α_1 globulines, plus négatives que les α_2 ,

5 : les albumines, les plus chargées et les plus légères, donc les plus mobiles.



1.4.1. La vaccination a entraîné une réponse immunitaire primaire avec, en particulier une production d'anticorps (IgM) spécifiques de l'antigène qui se retrouvent dans le groupe des γ globulines. Donc électrophorégramme identique avec un pic plus important dans la zone des γ globulines.

1.4.2. Les plasmas des donneurs volontaires vaccinés contre le tétanos renferment des immunoglobulines (IgG) spécifiques du tétanos qui peuvent être séparées et concentrées pour fabriquer des sérums en vue d'une sérothérapie chez des malades atteints du tétanos et non vaccinés.

2.1. Hémostase : (stasis = arrêt en grec) ensemble des phénomènes physiologiques qui concourent à la prévention et à l'arrêt des saignements.

Classiquement on distingue trois temps qui sont initiés simultanément :

- l'hémostase primaire ferme la brèche vasculaire par la formation d'un clou plaquettaire (thrombus blanc) ;

- la coagulation avec formation d'un réseau de fibrine (caillot) emprisonnant des globules rouges (thrombus rouge) ;
 - la fibrinolyse pour détruire les caillots ou limiter leur extension.
- 2.2.1.** substance 1 = prothrombine ; substance 2 = thrombine ;
substance 3 = fibrinogène ; substance 4 = fibrine ;
substance 5 = Ca^{2+}
- 2.2.2.** Dans les conditions physiologiques on trouvera seulement la prothrombine, le fibrinogène, et le calcium, thrombine et fibrine n'étant pas formés.
- 2.3.1.** Hémophilie A : ou hémophilie classique se traduit par un défaut de coagulation sanguine entraînant des hémorragies dans les muscles et dans les articulations.
- 2.3.2.** La cause de l'hémophilie A est une atteinte du gène (porté par le chromosome X) contrôlant la production du facteur VIII qui intervient dans l'hémostase. Les dons de plasma apportent ce facteur manquant et permettent une amélioration de la situation du malade.
- 2.3.3.** L'hémophilie A est une maladie génétique récessive (l'allèle sain domine l'allèle atteint) liée au sexe qui affecte les hommes. Les gènes responsables sont portés par le chromosome X. Sa transmission se fait donc par la mère :
Si la mère est porteuse (Xh / X) elle peut transmettre son chromosome atteint à ses filles qui seront porteuses (Xh / X) ou à ses fils qui seront atteints (Xh / Y).
Si le père est atteint (Xh / Y) il peut transmettre son Xh à ses filles qui seront alors toutes porteuses (Xh / X) mais son Y à ses fils qui ne seront pas atteints (X / Y).
- 3.1.** Les antigènes érythrocytaires et les anticorps sériques du système ABO :

Groupe sanguin	Antigènes érythrocytaires (agglutinogènes)	Anticorps sériques (agglutinines)
AB	Agglutinogènes A et B	Aucun
B	Agglutinogène B	Anti-A
A	Agglutinogène A	Anti-B
O	Aucun	Anti-A et Anti-B

- 3.2.** Les anticorps sériques naturels sont des immunoglobulines de type M ou IgM de forme pentamérique (10 paratopes) (arrêtées par la barrière placentaire).

III. Microbiologie

- 1.1.** Température optimale : sur le graphique on observe que le maximum de taux de croissance est atteint pour une température voisine de 46 - 48 °C, c'est la température optimale de croissance de *L. bulgaricus*.
- 1.2.** *L. bulgaricus* appartient donc au groupe des bactéries thermophiles.
- 1.3.** Au delà de Tx (55 °C) il se produit une dénaturation des protéines enzymatiques indispensables au métabolisme du *Lactobacillus*.

2.1. L'évolution de la biomasse peut être suivie par mesure de la densité optique (ou absorbance) par exemple à 600 nm d'une dilution correcte de prélèvements du milieu de culture, réalisés à des dates donnés.

2.2.1. Les phases de la croissance bactérienne :

Phase de *latence* jusqu'à $t = 60$ min, pas de multiplications cellulaires, « accoutumance » des bactéries à leur environnement, synthèse des premières enzymes nécessaires à la dégradation des substrats présents dans le milieu (temps d'adaptation enzymatique).

Phase d'*accélération* à peine visible sur le graphique

Phase de *croissance exponentielle* (linéaire sur le graphe) de $t = 60$ à $t = 360$ min. Les bactéries se multiplient, la masse cellulaire est composée de cellules viables, l'activité métabolique est maximale. Les bactéries se multiplient à une vitesse constante et maximale.

Phase de *ralentissement* de $t = 360$ à $t = 420$ min. Début d'autolyse des cellules, dû à un facteur limitant épuisement du milieu, accumulation de déchets, variation de pH...

Phase *stationnaire* à partir de $t = 420$ min, le milieu est moins favorable, autant de cellules apparaissent qu'il n'en disparaît par lyse cellulaire.

2.2.2. Taux de croissance népérien (ou vitesse spécifique de croissance) : c'est la pente (coefficient directeur) de la courbe $\ln(x) = f(\text{durée})$ dans la phase de croissance exponentielle (donc de la droite durant cette phase) :

$$\mu = \frac{21,5 - 18,4}{360 - 120} = 0,013 \text{ min}^{-1} \text{ ou } 0,013 \times 60 = 0,78 \text{ h}^{-1}$$

Temps de génération (temps de doublement d'une population) :

$$G = \frac{\ln 2}{\mu} = \frac{\ln 2}{0,78 \text{ h}^{-1}} = 0,89 \text{ h}$$

2.3. Un inoculum bactérien prélevé en phase exponentielle de croissance etensemencé dans un milieu neuf identique se multiplie sans aucune phase de latence. Ici la phase de latence, de 60 min, indique que ce n'était pas le cas.

2.4. Pendant la phase exponentielle il y a production d'acide lactique qui fait baisser le pH de 6,5 à 4,5 qui provoquera la coagulation de la caséine.

L'acide lactique est produit à partir du lactose du lait (fermentation lactique lactose \rightarrow β -D-galactose + D-glucose puis D-glucose \rightarrow a. pyruvique \rightarrow a. lactique ; le β -D-galactose peut éventuellement donner du glucose).

3.1. C'est la diminution du pH qui limite la concentration en bactéries, le milieu en devenant trop acide freine la croissance bactérienne.

3.2.1. Dans la première phase, *S. thermophilus* se développe préférentiellement puisque les conditions de température (40 °C) et de pH (milieu peu acide) lui sont favorables.

3.2.2. Dans la seconde phase, la température (48 °C) et le pH acide favorise le développement de *L. bulgaricus* plutôt que celui de *S. thermophilus* pour qui le pH devient défavorable.

Biochimie - Biologie – Septembre 2006

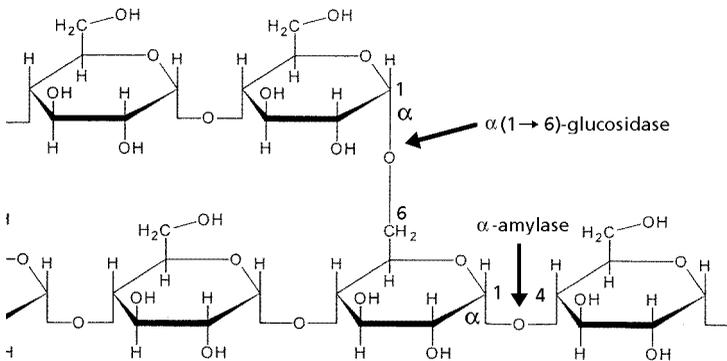
I. Biochimie

1.1.1. L'amidon est un polymère de glucoses liés par des liaisons osidiques. On peut donc le classer dans les polyholosides homogènes.

1.1.2. Il joue le rôle de réserve énergétique chez les cellules végétales.

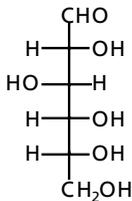
1.1.3. Le glycogène joue un rôle identique mais dans des proportions bien moindres.

1.2.1. Sites d'action de l'hydrolyse : exemple de l'amylopectine :

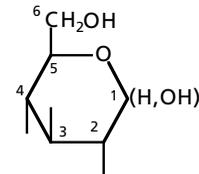


La reconnaissance de sites de la molécule se distinguant par leur configuration spatiale (liaisons $\alpha 1 \rightarrow 4$ ou liaison $\alpha 1 \rightarrow 6$ par les enzymes illustre le caractère stéréospécifique de la catalyse enzymatique.

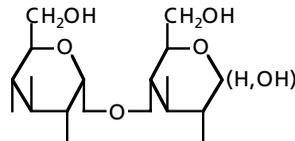
1.2.2. glucose sous forme linéaire



D-(+)-glucose



D-(+)-glucopyranose



MALTOSE

α -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)-D-glucopyranose

le symbole α désigne la position de l'hydroxyle porté par le carbone hémia-cétalique par rapport au cycle (α : orienté vers le bas dans la représentation d'Haworth). Le passage spontané de la forme α à la forme β provoque un changement du pouvoir rotatoire appelé mutarotation. (cette isomérisation est appelée anomérie).

1.2.3. Exp. A : Le maltose contient un carbone hémia-cétalique doué de pouvoir réducteur, ce qui est révélé par le test à la liqueur de Fehling.

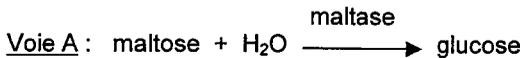
Exp. B : La solution d'amidon est caractérisée par l'eau iodée. Dans l'amidon, un seul des milliers de résidus est doué de pouvoir réducteur, globalement la molécule n'est pas réductrice.

Exp. C : dans les conditions de l'expérience, les amylases présentes dans le moût hydrolysent l'amidon en maltose (qui réduit la liqueur de Fehling).

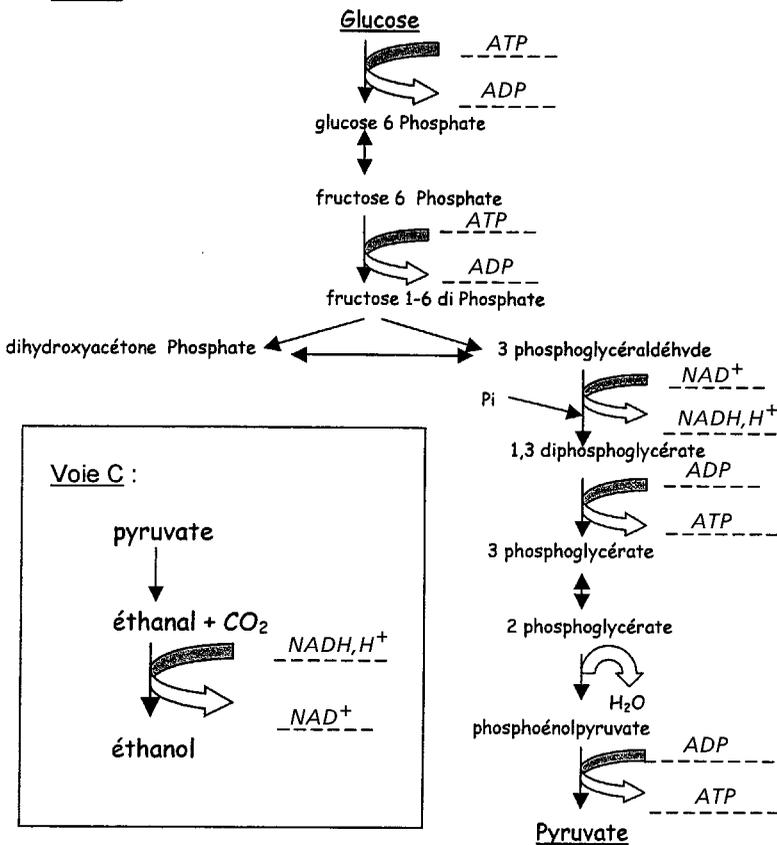
Exp. D : les amylases sont dénaturées à température élevée, elles n'hydrolysent plus l'amidon ce qui explique que les tests donnent les mêmes résultats qu'en B.

Exp. E : l'activité enzymatique varie avec le pH ; pour un pH éloigné du pH optimum, l'enzyme adopte une conformation différente dans l'espace. Elle se lie moins bien à son substrat et la catalyse peut être bloquée.

2.1. Document à compléter :



Voie B :



2.2. Voie B : glycolyse ; voie C : fermentation alcoolique.

Condition à respecter : anaérobiose (les coenzymes réduits au cours de la glycolyse ne peuvent pas être réoxydés dans la chaîne respiratoire).

2.3. Bilan moléculaire de la voie A : maltose + H₂O → 2 glucose

Bilan moléculaire de la voie B :

glucose + 2 NAD⁺ + 2 ADP + 2 Pi → 2 pyruvate + 2 NADH, H⁺ + 2 ATP + 2 H₂O

Bilan moléculaire de la voie C :

pyruvate + NADH, H⁺ → éthanol + CO₂ + NAD⁺

2.4. Bilan moléculaire de la dégradation du maltose en éthanol : A + 2B + 4C

Maltose + 4 ADP + 4 Pi → 4 éthanol + 4 CO₂ + 4 ATP + 3 H₂O

2.5.1. Une réaction *endergonique* nécessite un apport d'énergie pour se produire. une réaction *exergonique* libère de l'énergie utilisable par la cellule.

2.5.2. $\Delta G^{\circ} = \Delta G_1^{\circ} + \Delta G_2^{\circ} = -19,6 - 20,9 = -40,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$

2.5.3. La voie C est une voie métabolique exergonique donc spontanée.

II. Biologie Humaine

1.1. Sujet normal : légère augmentation de la glycémie suivi d'un retour à l'état initial en 2 h 30 ; absence de glycosurie.

1.2. Sujet B : glycémie initiale élevée : sujet en hyperglycémie (8 mol.L⁻¹ au lieu de 5 mol.L⁻¹), augmentation très importante de la glycémie suivi d'une diminution lente de la glycémie ; retour à l'état initial en 4 h 30.

Glycosurie : apparition immédiate augmentation très importante se maintenant à une valeur élevée, ne disparaissant pas au bout de 4 h 30.

1.3. L'hyperglycémie importante provoque une glycosurie. Le rein ne peut pas réabsorber tout le glucose filtré au niveau glomérulaire (saturation des transporteurs du glucose).

2.1. Expérience de perte de fonction du pancréas : le pancréas a un rôle hypoglycémiant.

2.2. La fonction exocrine du pancréas (fabrication et libération du suc pancréatique) n'est pas impliquée dans la régulation de la glycémie.

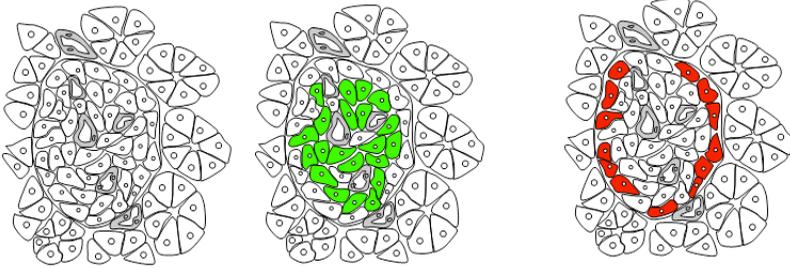
2.3. Expérience de restitution de fonction par greffe : Rôle hypoglycémiant du pancréas dû à la sécrétion dans le sang d'une hormone. Régulation de la glycémie par la fonction endocrine du pancréas.

3.1. 1 = acinus pancréatique ; fonction exocrine (élaboration du suc pancréatique qui intervient dans la digestion).

2 = îlots de Langerhans ; fonction endocrine (élaboration d'hormones qui interviennent dans la régulation de la glycémie).

Complément : schéma tiré de la banque de schéma SVT : <http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/>

repérage des cellules β et des cellules α par technique d'immunofluorescence (anticorps anti-insuline avec pigment **vert** et anticorps anti-glucagon avec pigment **rouge**)- d'après Bac Nantes, Rennes,... juin 1989-



3.2. Deux hormones sont secrétées :

L'insuline : hypoglycémiant ; organes cibles : foie, tissu adipeux, cellules musculaires.

Le glucagon : hyperglycémiant ; organes cibles : foie, tissu adipeux.

3.3. C'est l'insuline qui fait défaut et qui est à l'origine de l'hyperglycémie observée puisqu'il n'y a pas d'action hypoglycémiant.

3.4. Diabète insulino-dépendant (DID).

III. Microbiologie

1. Caractères structuraux et culturaux de *Legionella*

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1- porine | 7- espace périplasmique |
| 2- lipoprotéines de Braun | 8- membrane externe |
| 3- phospholipides | 9- tétrapeptide |
| 4- peptidoglycane | 10- pont interpeptidique |
| 5- protéine transmembranaire | 11- acide N acétyl muramique |
| 6- membrane cytoplasmique | 12- N-acétylglucosamine |

1.2.1. Extrait de levure et L-cystéine sont des facteurs de croissance.

Il s'agit d'une bactérie auxotrophe car elle a besoin de facteurs de croissance.

1.2.2. L'absorbance mesure le trouble bactérien qui augmente proportionnellement avec la biomasse dans les limites de linéarité. (la mesure peut se faire par opacimétrie ou par néphélométrie dans des conditions bien définies cette « absorbance » est proportionnelle à la concentration bactérienne).

Temps de génération G = temps de doublement de la population bactérienne.

$$\text{Formule : } G = \ln 2 \frac{t_2 - t_1}{\ln A_2 - \ln A_1}$$

$$\text{AN : } \ln 2 \frac{12 - 10}{\ln(0,45) - \ln(0,11)} = 1 \text{ heure.}$$

2.1.1. Pouvoir pathogène : capacité que possède une bactérie à générer une maladie et les symptômes qui lui sont associés. Le pouvoir pathogène d'une souche est déterminé par trois facteurs :

- le pouvoir invasif des bactéries ou virulence,
- le pouvoir toxique des bactéries ou toxinogène,
- la résistance opposée par l'organisme hôte et son système immunitaire.

2.1.2. Spécifique : les bactéries ont un pouvoir invasif et/ou toxique tellement élevé qu'elles engendrent une maladie même en petit nombre.

Opportuniste : bactéries qui profitent des faiblesses de l'organisme et de son système immunitaire pour provoquer une maladie.

2.1.3. Processus :

- phagocytose sans destruction de la bactérie
- prolifération intracellulaire
- diffusion des légionelles dans l'organisme.

2.2. La synthèse protéique sera perturbée entraînant ralentissement de la croissance bactérienne.

3.1. La pénicilline fait partie des β -lactamines.

3.2.1. Inhibition de la croissance si la pénicilline est introduite pendant la phase exponentielle. Il n'a pas d'effet si elle est introduite pendant la phase stationnaire.

3.2.2. La pénicilline inhibe la synthèse de la paroi en empêchant la réticulation du peptidoglycane.

3.3.1. On peut citer la synthèse d'une β -lactamase : enzyme qui catalyse l'hydrolyse de la pénicilline.

3.3.2. Plasmide : petit fragment d'ADN, double brin, circulaire, extrachromosomique.

Transfert par conjugaison.

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 - (métropole 2007)

Détermination de l'indice d'iode d'une huile

1. L'indice* d'iode correspond à la masse de diiode exprimée en g pouvant se fixer par addition sur les doubles liaisons des acides gras non saturés contenus dans 100 g de corps gras.

**Le mot indice qui figure dans le nom de certaines grandeurs comme l'indice de réfraction désigne la grandeur obtenue en faisant le quotient de deux grandeurs de même espèce. C'est une grandeur de dimension 1 (l'unité n'est pas écrite).*

Les indices des lipides sont exprimés sous forme d'un nombre entier sans unité.

2. on pouvait citer deux indices parmi les suivants : indice d'acide, indice de saponification, indice d'ester.
3. Les pictogrammes correspondent respectivement à toxique (lettre symbole T), Dangereux pour l'environnement (lettre symbole N) et Corrosif (lettre symbole C)
4. Le réactif de Wijs est un produit dangereux (voir question 3). Il en est de même pour le cyclohexane utilisé comme solvant de la matière grasse car il est facilement inflammable, l'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertige et il est très toxique pour les organismes aquatiques.

Ces produits devront donc être prélevés sous hotte ventilée, avec une protection oculaire.... et en fin de dosage le mélange réactionnel ne devra pas être rejeté dans l'évier (la récupération des déchets est nécessaire).

Il est indispensable de mesurer exactement le volume de réactif de Wijs source de monochlorure d'iode (le dispositif de mesurage devra être le plus juste et le plus fidèle possible). Pour cela on pourra utiliser une pipette jaugée de 10 mL ou éventuellement un distributeur de bonne qualité vérifié avant utilisation. (L'usage du distributeur limite le risque de contact cutané).

Les 10 mL de cyclohexane puis les 100 mL d'eau distillée peuvent être mesurés avec un dispositif peu fidèle (peu précis) car ces liquides sont introduits comme solvants.

Enfin le volume de KI à prélever n'est pas un point critique de la manipulation, KI intervient en excès pourvu que la solution de KI soit fraîchement préparée et que le volume mesuré reste proche de 10 mL : on pourra utiliser un distributeur, une éprouvette

5. Le monochlorure d'iode se fixe plus facilement que le diiode sur les doubles liaisons des constituants de la matière grasse mais son dosage nécessite de le remplacer par du diiode facile à doser par une solution étalonnée de thiosulfate. Dans un souci de simplification il est possible d'effectuer tous les calculs en travaillant comme si on utilisait du diiode en effet la fixation de $n(\text{ICl})$ est équivalente à la fixation de $n(\text{I}_2)$ et en présence d'un excès d'iodure la quantité de $n(\text{ICl})$ à doser est intégralement remplacée par une quantité identique de diiode.

5.1. Au cours du dosage du diiode par le thiosulfate, la transformation chimique peut être résumée par l'équation $\text{I}_2 + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$

La quantité $n(\text{I}_2)$ de diiode dosé et la quantité $n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})$ de thiosulfate versé sont en proportion stœchiométrique. D'où $n(\text{I}_2)/1 = n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})/2$ (relation 1)

Avec la variable avancement on peut écrire qu'au point équivalent $n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) - 2x_{\text{max}} = 0$

et $n(\text{I}_2) - 1x_{\text{max}} = 0$ ce qui permet d'obtenir le même résultat.

5.2. Au cours du dosage réalisé en présence de matière grasse une partie seulement du monochlorure d'iode total apporté par le réactif de Wijs est consommé par fixation sur les doubles liaisons et le monochlorure d'iode restant $n(\text{ICl})_{\text{excès}}$ est dosé (après transformation en diiode) par un volume V_E de solution de thiosulfate.

Si on remplace la quantité de ICl par une quantité équivalente de diiode on obtient la relation :

$$\begin{aligned} n(\text{I}_2)_{\text{total}} &= n(\text{I}_2)_{\text{fixé}} + n(\text{I}_2)_{\text{excès}} \\ \text{soit } n(\text{I}_2)_{\text{fixé}} &= n(\text{I}_2)_{\text{total}} - n(\text{I}_2)_{\text{excès}} \quad (\text{dosage indirect}) \end{aligned}$$

Comme $n(\text{I}_2)_{\text{excès}}$ est dosé par le volume V_E et que $n(\text{I}_2)_{\text{total}}$ est dosé par le volume V_T versé pour le témoin,

$$n(\text{I}_2)_{\text{excès}} = c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) \frac{V_E}{2} \quad \text{et} \quad n(\text{I}_2)_{\text{total}} = c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) \frac{V_T}{2}.$$

$$\text{On peut donc écrire } n(\text{I}_2)_{\text{fixé}} = c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) \frac{(V_T - V_E)}{2}$$

5.3. Compte tenu de la définition de l'indice d'iode on a :

$$I_i = m_{(\text{I}_2)_{\text{fixé}}} \frac{100}{m_{(\text{huile})}} = n_{(\text{I}_2)_{\text{fixé}}} \times M_{(\text{I}_2)} \frac{100}{m_{(\text{huile})}}$$

$$\text{soit } I_i = c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) \frac{(V_T - V_E) \times M_{(\text{I}_2)} \times 100}{2m_{(\text{huile})}}$$

IP de biochimie - corrigé sujet Bm - (métropole 2007)

Dosage des glucides d'un jus de fruit.

1. Loi de Beer – Lambert :

Loi de Beer-Lambert $A = \epsilon \cdot l \cdot c$	Unités usuelles	Unités SI
A : Absorbance (logarithme du rapport du flux lumineux incident au flux transmis)	Pas d'unité	Pas d'unité ¹
ϵ : coefficient d'absorbance linéique molaire, ou d'extinction 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

2.

La méthode de dosage au 3,5-DNS est fondée sur les propriétés réductrices de certains glucides à chaud (réaction d'oxydoréduction). La méthode au 3,5 DNS ne permet de doser que les glucides réducteurs comme les oses, et certains osides (maltose, lactose, ...).

3. $m_{\text{Glc}} = \rho_{\text{Glc}} \cdot V_{\text{Glc}}$ $m_{\text{Glc}} = 10,0 \times 25 \cdot 10^{-3}$ $m_{\text{Glc}} = 0,2500 \text{ g}$ ou 250,0 mg

4. Tube 2. La solution étalon est diluée au 1/10^e donc $\rho_{\text{étalon dilué}} = 1 \text{ g.L}^{-1}$

$m_{\text{Glc tube 2}} = \rho_{\text{étalon dilué}} \times V_{\text{étalon dilué}} = 1 \times 0,6 \cdot 10^{-3} = 0,6 \cdot 10^{-3} \text{ g}$ soit 0,6 mg.

5.

Tubes	0	1	2	3	4
m_{glc} en mg	0,0	0,3	0,6	0,9	1,2

6. Les deux essais E₁ et E₂ correspondent au tube 2 de la gamme, ils contiennent donc 0,6 mg de glucose apporté par 1,0 mL de jus de pamplemousse dilué au 1/100^e.

$$\rho_{\text{pamplemousse}} = \frac{m_{\text{Glc}}}{E_{\text{pamplemousse}}} \times \frac{1}{\text{dilution}} = \frac{0,6 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^{-3}} \times 100 = 60 \text{ g.L}^{-1}.$$

7. Teneur en glucide pour 100 mL de jus.

$m_{\text{Glucide}} = \rho_{\text{pamplemousse}} \cdot V_{\text{pamplemousse}} = 60 \times 100 \cdot 10^{-3} = 6,0 \text{ g}$ pour 100 mL

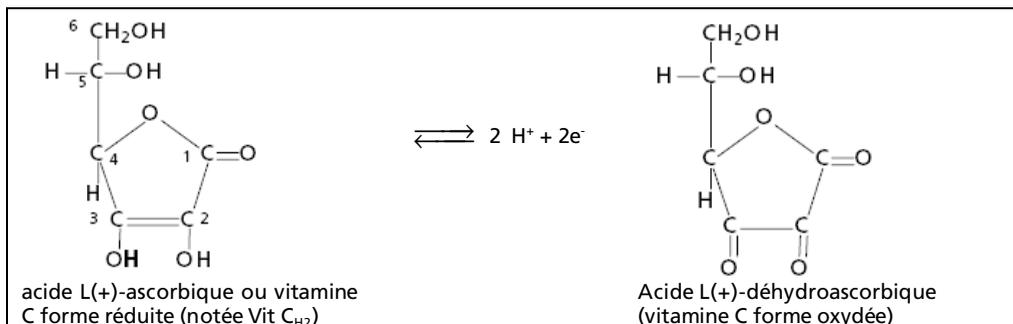
8. La valeur déterminée par dosage est inférieure à celle indiquée sur l'emballage, le jus contient donc des glucides qui n'ont pas été dosés par la technique au 3,5-DNS, le jus de pamplemousse contient des glucides non réducteurs.

IP de biochimie - corrigé sujet Cm - (métropole 2007)

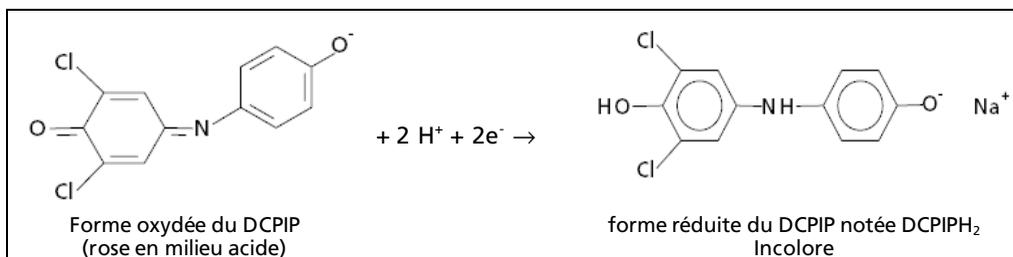
Dosage de la vitamine C dans un jus de fruit.

1. La vitamine C ou acide ascorbique est une lactone (forme cyclisée d'un acide carboxylique) dérivée de l'acide 2-oxo-L-gulonique, elle est parfois considérée comme un dérivé d'ose.

L'acide ascorbique est le réducteur du couple acide déhydroascorbique/acide ascorbique.



Il en résulte que la vitamine C peut participer à des réactions d'oxydoréduction avec des oxydants comme le dioxygène (oxydant du couple $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$) le diiode oxydant du couple I_2/I^- ou le DCPIP (voir tableau ci-dessous) :



2.

SCHÉMA		
<p>Dans la burette :</p> <p>La solution titrante de DCPIP</p>		<p>Dans la fiole d'Erlenmeyer :</p> <p>La prise d'essai E de jus de fruit dilué au 1/10</p> <p>5 mL d'acide métaphosphorique</p> <p>10 mL d'eau distillée bouillie puis refroidie</p>

3. Les volumes à prélever (à délivrer) avec précision sont les volumes des réactifs qui apparaissent dans l'équation de la réaction d'oxydoréduction c'est à dire la prise d'essai E de jus de fruit dilué au 1/10^e (source de vitamine C) et le volume V de solution de DCPIP.

Pour la prise d'essai E on pourra utiliser une pipette jaugée de 5 ml (par exemple de classe A permettant de prélever 5,00 mL ± 0,01 mL) et pour verser le volume V une burette graduée de 25 ml .

4. L'usage d'eau distillée bouillie donc privée de dioxygène évite l'oxydation de la vitamine c (voir question 1)
5. L'utilisation d'une solution d'acide métaphosphorique comme solvant améliore la conservation de la vitamine C en ralentissant l'oxydation de la vitamine.
6. L'équation de la réaction qui permet de résumer l'oxydation de la vitamine C par le DCPIP peut s'écrire : Vit C_{H2} + DCPIP = Vit C + DCPIP_{H2}
- 6.1. Calculons la concentration molaire de la solution de DCPIP

Méthode traditionnelle : la transformation d'une mole de vitamine C nécessite la transformation d'une mole de DCPIP. Comme une masse

$m = 0,2 \text{ mg } (2 \cdot 10^{-3} \text{ g})$ de vitamine C soit $n_{(\text{vit C})} = \frac{m_{(\text{vit C})}}{M_{(\text{vit C})}}$ nécessite une

quantité de matière identique de DCPIP on peut écrire :

$n_{(\text{vit C})} = n_{(\text{DCPIP})} = C_{(\text{DCPIP})} \times V$ (avec $V = 1 \cdot 10^{-3} \text{ L}$) donc :

$$C_{(\text{DCPIP})} = \frac{m_{(\text{vit C})}}{M_{(\text{vit C})}} \times V = 1,13 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Avec la variable avancement de réaction : Si on note n la quantité de vitamine C pour un état du système lorsque l'avancement est x on peut écrire $n_{(\text{vit C}_{12})} = n_{0(\text{vit C}_{12})} - 1x$.

La quantité de vitamine C transformée vaut $n_{0(\text{vit C}_{12})} - n_{(\text{vit C}_{12})} = x$;

de même la quantité de DCPIP transformée vaut $n_{0(\text{DCPIP})} - n_{(\text{DCPIP})} = 1x$. L'énoncé nous indique que la transformation 0,2 mg de vitamine C nécessite l'apport d'un volume $V = 1 \text{ mL}$ de solution étalon de DCPIP de

concentration molaire $c_{(\text{DCPIP})}$ on peut donc écrire :

$$n_{0(\text{vit}_{\text{C}_{\text{H}_2})} - n_{(\text{vit}_{\text{C}_{\text{H}_2})} \times M = x \times M_{(\text{vit}_{\text{C}})} = m_{(\text{vit}_{\text{C}})}$$

$$\text{et } n_{0(\text{DCPIP})} - n_{(\text{DCPIP})} = 1x = c_{(\text{DCPIP})} \cdot V$$

$$\text{d'où les égalités } x = c_{(\text{DCPIP})} \cdot V = \frac{m_{(\text{vit}_{\text{C}})}}{M_{(\text{vit}_{\text{C}})}}$$

$$c_{(\text{DCPIP})} = \frac{m_{(\text{vit}_{\text{C}})}}{V \times M_{(\text{vit}_{\text{C}})}} = \frac{0,2 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{1 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 176,13 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1,13 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

(1,13 mmol.L⁻¹). L'utilisation de la variable avancement introduit ici une certaine lourdeur !

6.2. Calculons la concentration massique $\rho_{(\text{vit}_{\text{C}})}$ de la vitamine C dans le jus de fruit :

Nous savons que pour doser la vitamine C de la prise d'essai E = 5 mL (5.10⁻³L) de jus de fruit dilué il faut verser $V_{\text{eq}} = 12 \text{ mL}$ (12.10⁻³L) de solution étalonnée de DCPIP.

Méthode traditionnelle :

Au point équivalent les quantités n_0 de vitamine C et de DCPIP sont apportées en proportion stoechiométrique. Donc $n_{0(\text{vit}_{\text{C}})} = n_{0(\text{DCPIP})\text{versé}}$.

Comme $n_{0(\text{vit}_{\text{C}})} = d \times \rho_{(\text{vit}_{\text{C}})} \frac{E}{M_{(\text{vit}_{\text{C}})}}$ avec $d = 1/10^e$ et $n_{0(\text{DCPIP})\text{versé}} = c_{(\text{DCPIP})} \cdot V_{\text{eq}}$ on

a la relation :

$$\rho_{(\text{vit}_{\text{C}})} = c_{(\text{DCPIP})} \cdot V \frac{M_{(\text{vit}_{\text{C}})}}{E \times d} = f \times c_{(\text{DCPIP})} \cdot V \frac{M_{(\text{vit}_{\text{C}})}}{E} \text{ avec } f = 1/d = 10$$

Nous savons aussi (voir 6.1.) que $c_{(\text{DCPIP})} = \frac{m_{(\text{vit}_{\text{C}})}}{V \times M_{(\text{vit}_{\text{C}})}}$ donc :

$$\rho_{(\text{vit}_{\text{C}})} = f \cdot m_{(\text{vit}_{\text{C}})} \cdot \frac{V_{\text{eq}}}{V \times E} = 10 \times 0,2 \cdot 10^{-3} \times \frac{12 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^{-3} \times 5 \cdot 10^{-3}} = 10 \times 0,2 \times \frac{12}{5} = 4,8 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

Avec la variable avancement de réaction :

Nous savons qu'au point équivalent on peut écrire respectivement :

$$n_{0(\text{vit}_{\text{C}_{\text{H}_2})} - 1x_{\text{max}} = 0 \text{ et } n_{(\text{DCPIP})\text{versé}} - 1x_{\text{max}} = 0$$

on retrouve donc la relation obtenue avec la méthode traditionnelle soit : $n_{0(\text{vit}_{\text{C}_{\text{H}_2})} = n_{(\text{DCPIP})\text{versé}}$ ce qui conduit bien entendu au même résultat final. La variable avancement peut être facilement utilisée ici.

Enfin on pouvait répondre rapidement à la question 6.2. sans répondre à la question 6.1.

En effet lors d'un dosage volumétrique pour une solution titrante particulière, le volume versé est proportionnel à la quantité de matière ou à la masse de réactif titré. Dans le cas présent la solution de DCPIP a la particularité de doser 0,2 mg de vitamine C pour chaque mL versé. Donc une chute de burette de 12 mL permet de doser $0,2 \times 12 = 2,4 \text{ mg}$ de vi-

tamine C. Cette masse est apportée par une prise d'essai $E = 5 \text{ mL}$ de jus de fruit dilué au 1/10 donc :

$\rho_{(\text{vit C})} = 10 \times (0,2 \times 12)/5 = 4,8 \text{ mg/mL}$ soit $4,8 \text{ g/L}$ (cette méthode qui ne nécessite pas de connaître la stœchiométrie a l'avantage de la rapidité).

7. L'acide métaphosphorique est affecté du pictogramme Corrosif. Les substances ou préparations corrosives peuvent par contact avec les tissus vivants exercer une action destructrice sur ces derniers. Deux phrases de risque peuvent être associées à ce pictogramme : R34 provoque des brûlures ou R35 provoque de graves brûlures. En cas de contact avec les yeux il y a risque de lésions oculaires graves.

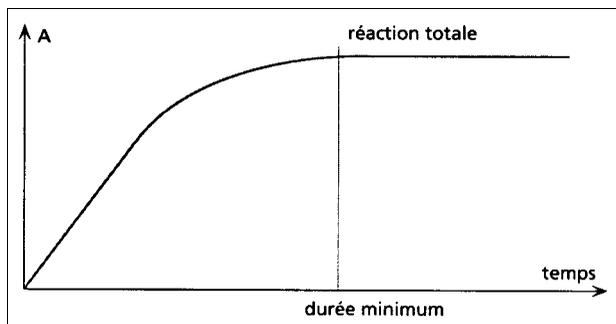
Remarque : La solution d'acide métaphosphorique à 20 g/L soit une fraction de masse d'environ 2 % est assez diluée pour ne pas nécessiter de précautions particulières (absence de pictogramme).

IP de biochimie - corrigé sujet Em - (métropole 2007)

Dosage du glucose par méthode enzymatique en point final

1. Le dosage d'un substrat par méthode enzymatique en point final est une technique qui met en œuvre une réaction de transformation du substrat à doser catalysée par une enzyme. Elle consiste à doser, par spectrophotométrie, le produit formé après transformation **totale** (point final) du substrat. Les conditions opératoires sont :
- réaction suffisamment rapide (température suffisante, pH correct, présence d'activateurs, enzyme en quantité suffisante).
 - réaction totale donc qui dure un certain temps, il faut donc attendre que la réaction soit totale. (si équilibre il faut le déplacer en agissant sur la loi d'action de masse pour avoir une réaction totale).
 - il n'est pas indispensable de contrôler précisément le pH, la durée et la température.

- 2.1. Suivi de la réaction enzymatique : $A = f(\text{temps})$



- 2.2. Le tube 0 est un témoin réactif (ou blanc) qui permet de tenir compte de l'absorbance propre du réactif. Il permet d'ajuster le zéro du spectropho-

tomètre ; cela revient donc à soustraire l'absorbance de ce tube des autres tubes qui seront lu sur l'appareil.

- 3.1. 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 glucose dans la prise d'essai de solution étalon ou de plasma mélangé à la solution réactionnelle.

$A = k \times \rho_{\text{glc}}$ (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 glucose, de la dilution de la prise d'essai dans le milieu réactionnel ...).

Comme l'étalons et l'échantillon *sont traités de la même manière*, k est identique pour les étalons et l'échantillon soumis au dosage.

On peut donc écrire :

$$\text{et } \begin{aligned} A_{\text{étalon}} &= k \cdot \rho_{\text{étalon}} \\ A_{\text{essai}} &= k \cdot \rho_{\text{essai}} \end{aligned} \text{ soit en divisant membre à membre :}$$

$$\frac{A_{\text{étalon}}}{A_{\text{essai}}} = \frac{k \times \rho_{\text{étalon}}}{k \times \rho_{\text{essai}}} \quad \text{soit :} \quad \rho_{\text{essai}} = \rho_{\text{étalon}} \times \frac{A_{\text{essai}}}{A_{\text{étalon}}}$$

- 3.2.

$$\rho_{\text{essai}} = 1,0 \times \frac{0,400}{0,800} = 0,50 \text{ g.L}^{-1} \quad \text{glucosémie : } 0,50 \text{ g.L}^{-1}$$

- 3.3. Interprétation, la glucosémie du patient est nettement plus faible que les valeurs de références fournies, on peut donc conclure à une hypoglucosémie.

IP de biochimie - corrigé sujet Aa – (Antilles 2007)

1. Réaction *principale* : celle catalysée par l'ASAT dont on détermine la concentration d'activité catalytique.

Réactions *indicatrices* : celles qui produisent une modification du signal mesuré, ici la variation d'absorbance à 340 nm donc les 2 réactions catalysées par la LDH et la MDH.

- 2.1. On utilise la technique cinétique, mesure en continu, par opposition à la technique 2 points. Déterminer une concentration d'activité catalytique revient à mesurer dans des conditions définies la vitesse maximum de la réaction principale.

- 2.2. Conditions :

- Mesure de V_{max} donc

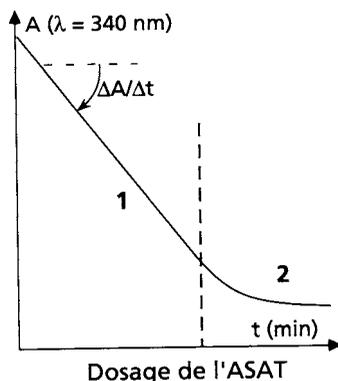
- $[S]$ (2-oxo-glutarate et aspartate) « saturants » par rapport à l'ASAT.
- θ et pH constants car l'activité catalytique en dépend.

- Réactions indicatrices non limitantes (+ rapide que la réaction à l'ASAT) donc MDH, LDH, NAD réduit non limitants.

2.3. La lecture s'effectue à 340 nm car seul le NAD réduit qui disparaît absorbe à cette longueur d'onde, le NAD oxydé n'absorbe pas à 340 nm. On observe donc une diminution de l'absorbance à 340 nm.

La courbe présente 2 phases :

- **Phase 1** : partie linéaire de la courbe, la vitesse (représentée par la pente $\Delta A/\Delta t$) est constante.
- **Phase 2** : Les conditions de substrats saturants ne sont plus respectées, la vitesse mesurée ne correspond plus à V_{\max} et diminue.



2.4. **katal** (kat) : quantité catalytique (plutôt que d'enzyme !) d'un système qui catalyse suivant un schéma réactionnel décrit, la transformation d'une mole de substrat par seconde (1 kat est équivalent à $1 \text{ mol}\cdot\text{s}^{-1}$).

2.5. Concentration d'activité catalytique de l'enzyme en $\text{kat}\cdot\text{L}^{-1}$.

$C_{\text{NADH,H}^+}$ en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\varepsilon_{\text{NADH,H}^+}$ en $\text{mol}^{-1}\cdot\text{L}\cdot\text{cm}^{-1}$ l : trajet optique en cm

$V_{\text{réact}}$: volume du mélange réactionnel total où se fait la mesure

V_{enz} : volume du milieu contenant l'enzyme à doser.

$$A = \varepsilon \cdot l \cdot C \quad \Delta A/\text{min} = \varepsilon \cdot l \cdot \Delta C/\text{min} \quad V_{\max} = \Delta C/\text{min} = \frac{\Delta A/\text{min}}{\varepsilon \cdot l} \quad \text{en } \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$$

$$\text{catc} \quad b = V_{\max} \cdot \frac{V_{\text{réact}}}{V_{\text{enz}}} = \frac{\Delta A/\text{min}}{\varepsilon \cdot l} \times \frac{V_{\text{réact}}}{V_{\text{enz}}} \times \frac{1}{60} \quad \text{en } \text{kat}\cdot\text{L}^{-1}$$

Autre solution dans le Système International avec ε en $\text{mol}^{-1}\cdot\text{m}^2$ et l en m

$$\text{catc} \quad b = \frac{\Delta A/\text{s}}{\varepsilon \cdot l} \times \frac{V_{\text{réact}}}{V_{\text{enz}}} \times 10^{-3} \quad \text{en } \text{kat}\cdot\text{L}^{-1}$$

IP de biochimie - corrigé sujet Ar – (La réunion 2007)

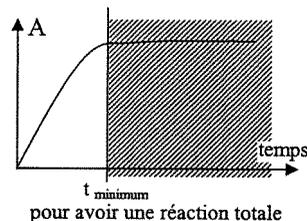
1. Ordre des réactions : réactions 2 (hydrolyse du cholestérol estérifié), puis réaction 3 (oxydation du cholestérol), c'est la réaction **principale** (qui porte sur le produit à doser) enfin réaction 1 (oxydation du chromogène), c'est la réaction **indicatrice** (produisant un signal mesurable, ici l'absorbance du chromophore formé).

La réaction 2 peut être considérée comme une réaction **auxiliaire**.

2. Évolution de l'absorbance :

$A = f(t)$; c'est une courbe cinétique qui représente l'apparition du substrat en fonction du temps. La vitesse est représentée par la pente de la tangente à la courbe à la date t .

Le plateau que l'on observe correspond à une vitesse de réaction nulle. Les réactions étant totales cela correspond à la fin de la réaction. C'est donc dans cette zone que le dosage en point final peut se faire



3. Il s'agit d'un dosage de substrat par une technique en point final : on dose le produit formé (ou une substance dont la concentration lui est proportionnelle) après transformation **totale** du substrat.

Les conditions à respecter :

- temps de réaction suffisant pour avoir une réaction totale
- réactions assez rapides et non limitantes : enzymes et réactifs en excès, température et pH convenables pour l'ensemble des réactions, présence d'activateurs si besoin.
- Il n'est pas indispensable de contrôler précisément le pH, la durée et la température

- 4.1. Le blanc permet de faire le zéro du spectrophotomètre en éliminant l'absorbance due aux réactifs (et aux cuves)

- 4.2. Les enzymes : cholestérol estérase, cholestérol oxydase, peroxydase.
Les réactifs auxiliaires : chromogène, tampon pour imposer le pH.

- 4.3. Formule littérale : $A = k \rho_{\text{cholesterol}}$. (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.

On a donc : $A_{\text{étalon}} = K \cdot \rho_{\text{étalon}}$
et $A_{\text{sérum}} = K \cdot \rho_{\text{sérum}}$

soit en divisant membre à membre les 2 égalités :

$$\frac{A_{\text{étalon}}}{A_{\text{sérum}}} = \frac{K \cdot \rho_{\text{étalon}}}{K \cdot \rho_{\text{sérum}}} \quad \text{soit :} \quad \rho_{\text{sérum}} = \rho_{\text{étalon}} \times \frac{A_{\text{sérum}}}{A_{\text{étalon}}}$$

- 4.4. Application numérique : Cholestérolémie = $2 \times \frac{0,300}{0,200} = 3 \text{ g.L}^{-1}$

IP de biochimie - corrigé sujet Br – (La réunion 2007)

Dosage des protéines par la méthode du biuret

1. Loi de Beer-Lambert Cf. page 207

Conditions de validité de la loi :

- Lumière monochromatique
- Solution diluée (loi limite)
- Solution homogène et limpide

2.1. tableau de colorimétrie :

Tubes	0	1	2	3	4	5
Solution étalon de protéines (μL)	0	100	200	300	400	500
Eau physiologique (μL)	1000	900	800	700	600	500
Réactif de Gornall (mL)	1	1	1	1	1	1
qm protéines par tube (mg)	0	1	2	3	4	5

qm = quantité de masse

$$\text{Tube 1 : } qm_{\text{protéine}} = V_{\text{étalon}} \times \rho_{\text{étalon}} \quad V_{\text{étalon}} = \frac{1 \text{ mg}}{10 \text{ mg.mL}^{-1}} = 0,1 \text{ mL} = 100 \text{ } \mu\text{L}$$

eau φ qsp 1000 μL donc il faut introduire 1000 – 100 = 900 μL d'eau φ

2.2. On vérifie que le tube le plus concentré (tube 5) ne dépasse pas cette

$$\text{concentration : } \rho_{\text{protéine}} = \frac{qm_{\text{protéine}}}{V_{\text{tube}}} \quad \rho_{\text{tube 5}} = \frac{5 \text{ mg}}{2 \text{ mL}} = 2,5 \text{ g.L}^{-1} < 5 \text{ g.L}^{-1} \text{ donc le}$$

protocole est valide.

3.1. Pictogramme : Nocif ou irritant selon qu'il est accompagné de Xn ou Xi.
 Dans le cas du réactif de Gornall, la présence de soude à environ 30 g.L⁻¹, soit 0,75 mol.L⁻¹ orienterait plutôt vers un classement Corrosif.

3.2. Moyens de protection : port d'une blouse, lunettes, distributeur automatique sous hotte, la présence de Cu²⁺ peut inciter à la récupération des déchets (mais cela reste bien infime en comparaison des tonnes de cuivre utilisée en agriculture (y compris biologique) sous forme de bouillie bordelaise.

Interrogations préliminaires de Microbiologie

IP de microbiologie - corrigé sujet Am (métropole 2007)

Antibiogramme standard

1. Un antibiogramme peut être réalisé sur gélose de Mueller-Hinton.
2. La méthode par écouvillonnage présente l'avantage d'éviter les risques d'aérosol et ne pose pas le problème d'élimination du surnageant.
- 3.1. CMI = Concentration Minimale Inhibitrice : plus petite concentration en antibiotique permettant l'inhibition à 100 % *in vitro* de la croissance bactérienne visible la culture bactérienne.
- 3.2.

$CMI < c_{ci}$	sensible	diamètre CMI > diamètre c_{ci}
$CMI > C_{cs}$	résistant	diamètre CMI < diamètre C_{cs}
$c_{ci} < CMI < C_{cs}$	intermédiaire	

- 3.3. À partir du tableau de résultats fourni on peut conclure :

Antibiotique	Conclusion
Amoxicilline (AMX)	résistant
Pénicilline (P)	intermédiaire
Streptomycine (S)	sensible

- 3.4. Sauf contre-indication, on peut prescrire la Streptomycine.
4. pictogramme de risque ou danger biologique, il avertit de la présence de matériel biologique (organe, micro organisme pathogène) infectieux ou potentiellement infectieux. *Éviter tout contact avec une effraction cutanée et toute création d'aérosol. Déclarer à un médecin tout accident potentiellement contaminant.*

IP de microbiologie - corrigé sujet Bm (métropole 2007)

Étude de la sensibilité aux antibiotiques.

1. On peut réaliser un antibiogramme sur milieu de Mueller-Hinton.

2. CMI = Concentration Minimale Inhibitrice : plus petite concentration en antibiotique permettant l'inhibition à 100 % *in vitro* de la croissance bactérienne visible la culture bactérienne.

3.1. Composition de la première cupule : 50 µL de diluant + 50 µL d'inoculum ; c'est un témoin de culture qui permet de vérifier que la souche est capable de cultiver dans les conditions de culture en absence d'antibiotique.

3.2.

Cupule	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$C_{\text{rifampicine}} \text{ g.L}^{-1}$	0	256	128	64	32	16	8	4	2	1	0,5	0,25

$$\text{Cupule 2 : } C_{\text{rifampicine}} = \frac{\rho_{\text{rifampicine}} \times V_{\text{rifampicine}}}{V_{\text{total}}} = \frac{512 \times 50.10^{-6}}{50.10^{-6} + 50.10^{-6}} = 256 \text{ g.L}^{-1}$$

$$\text{Cupule 3 : la rifampicine est diluée au } \frac{1}{2} : \frac{256 \times 50.10^{-6}}{100.10^{-6}} = 128 \text{ g.L}^{-1}$$

3.3. La cupule 5 correspond à la plus faible concentration en rifampicine qui inhibe toute culture visible (milieu limpide). Cela correspond à une CMI de 32 g.L⁻¹.

3.4.1. c : représente la concentration en antibiotique minimale moyenne habituellement obtenue chez le malade.

C : représente la concentration en antibiotique maximale moyenne habituellement obtenue chez le malade ou concentration en antibiotique obtenue chez le malade pour une posologie maximale.

3.4.2. La souche est résistante puisque la CMI est supérieure à C.

IP de microbiologie - corrigé sujet Cm (métropole 2007)

Identification d'une souche isolée d'un pus.

1.1. Un pus contient des microorganismes (bactéries le plus souvent) et des leucocytes (granulocytes neutrophiles).

1.2. Faire le dessin au gram des différentes bactéries.

2.1. Le milieu A n'est pas sélectif : les bactéries et champignons usuels cultivent.

Le milieu B contient des inhibiteurs des gram + (cristal violet et désoxycholate) : seules les bactéries usuelles à Gram négatif pourront y cultiver.

2.2. Sur A : *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas* et *Streptococcus pyogenes* (culture probablement faible).

Sur B : *Escherichia coli*, *Pseudomonas*.

Pour cultiver le *Streptococcus pyogenes* mieux vaut utiliser un milieu riche comme la gélose au sang (rendu sélectif par addition d'ANC).

- 3.1.** Pour les bacilles Gram – on utilisera l'oxydase (+ pour *Pseudomonas* et – pour *E. coli*), et pour les coques Gram + la catalase (+ pour *Staphylococcus* et – pour *Streptococcus*). Oxydase et catalase sont des enzymes liées à la vie aérobie.
- 3.2.1.** La régénération c'est l'élimination des gaz dissous et tout particulièrement le dioxygène.
Elle est réalisée par ébullition du milieu de culture.
- 3.2.2.** Selon le lieu de la culture en VF on distinguera :
- culture uniquement en haut du tube : aérobie stricte,
 - culture sur toute la hauteur : aéroanaérobie (aérobie facultatif ou anaérobie facultatif),
 - culture uniquement au fond (1 cm sous la surface...): anaérobie stricte,
 - culture sur une petite bande sous la surface : microaérophile.
- 4.1.** PSM = poste de sécurité microbiologique.
- 4.2.** Le PSM protège :
- l'utilisateur car l'air ne quitte le PSM que filtré de façon absolue,
 - la manipulation qui ne reçoit que de l'air filtré de façon absolue (stérile).
- Les aérosols éventuellement produits par la manipulation resteront donc confinés dans le PSM.

IP de microbiologie - corrigé sujet Dm (métropole 2007)

Contrôle de l'hygiène des locaux

- 1.1.** Le neutralisant élimine les molécules désinfectantes pouvant rester sur le plan de travail écouvillonné. Ces molécules risqueraient d'empêcher la culture dans le dénombrement et donc de fausser le résultat.
- 1.2.** Au départ, on dispose d'une suspension des microorganismes de 50 cm² du plan de travail dans 10 mL.
On réalise des dilutions décimales (1 mL dans 9 mL de diluant), puis 1 mL de dilution est placé dans un boîte de Pétri (pour chaque dilution et en double). La gélose en surfusion est ajoutée ensuite sur les boîtes avec agitation. Une fois refroidies, on ajoute une petite couche par-dessus la couche précédente.
- 1.3.** La double couche évite l'envahissement de la gélose par les bactéries de surface.
- 1.4.** Le milieu est une gélose ordinaire : on dénombre donc les bactéries usuelles de culture facile, les champignons (levures et moisissures), et, l'incubation étant aérobie, ces germes seront des germes aérobies (strictes ou facultatifs) ou anaérobies facultatifs.
- 2.1.** *Pseudomonas* est un bacille gram négatif, à ciliature polaire et oxydase +.
- 2.2.1.** le pictogramme A : corrosif, le pictogramme B : inflammable

- 2.2.2.** Les réactifs acide sulfanilique et naphyl-1-amine mettent en évidence les nitrites par une coloration rouge. Le zinc réduit les nitrates en nitrites.
- 2.2.3.** L'absence de coloration rouge montre l'absence de nitrites : cette bactérie ne réduit pas les nitrates de la cupule en nitrites. Le zinc aurait dû réduire les nitrates initiaux en nitrites et la coloration devenir rouge si les nitrates avaient été encore présents : ce n'est pas le cas donc la bactérie a donc réduit les nitrates au delà du stade nitrites (en diazote le plus souvent).
- 2.2.4.** La cupule GÉL contient la gélatine agglomérée avec du carbone (encre de Chine). La bactérie gélatinase + détruit l'agglomérat et libère le carbone qui diffuse dans la cupule.
- 2.3.1.** Le milieu AUX Médium ne contient pas de source de carbone suffisante pour la croissance mais apporte notamment des facteurs de croissance (coenzymes et acides aminés).
- 2.3.2.** Les substrats carbonés sont présents dans les cupules : ils seront donc utilisés par le microorganisme, s'il en est capable, pour la culture c'est-à-dire comme source de carbone, d'énergie et d'électrons.
- 2.3.3.** Le microorganisme qui cultive dans la cupule utilise la source de carbone tandis que celui qui en est incapable ne cultive pas. On lit donc simplement la culture ou non du microorganisme dans la cupule. Notons toutefois que l'absence de culture dans toutes les cupules peut être liée à l'absence d'un facteur de croissance nécessaire au microorganisme. Dans ce cas particulier, on ne peut donc conclure à l'absence d'utilisation des sources de carbone.

IP de microbiologie - corrigé sujet Em (métropole 2007)

Étude d'une culture de Saccharomyces cerevisiae

- 1.1.** La gélose Sabouraud est une gélose riche pour la culture des champignons, mais qui n'inhibe pas les bactéries. L'addition de chloramphénicol permet l'inhibition de très nombreuses bactéries et rend donc le milieu sélectif.
- 1.2.** Une colonie de levure est généralement de type bactérien (colonie S ou M) tandis que les moisissures sont filamenteuses.
- 1.3.** On choisit de préférence la dilution montrant entre 15 et 300 colonies, ici 10^{-4} . En moyenne 132 colonies pour la dilution 10^{-4} avec un inoculum de 0,1 mL.
- Donc $\frac{132 \cdot 10^4}{0,1 \text{ mL}} = 13,2 \cdot 10^6$ levures par mL.
- 1.4.** UFC = unité formant colonie. Une UFC est donc une cellule vivante donnant une colonie par culture, donc une levure. Une UFC peut toutefois résulter de plusieurs cellules déposées au même lieu.

- 2.1. Auxanogramme du carbone = liste des sources de carbone utilisables par le microorganisme dans des conditions de culture où une seule source de carbone (et d'énergie) est utilisable pour la croissance et où un certain nombre de facteurs de croissance sont présents.
- 2.2. On parle de milieu synthétique pour des milieux de composition parfaitement connue (ce qui exclut des produits de type peptone, de composition très complexe et généralement mal connue). Ces milieux permettent donc une meilleure étude des besoins du microorganisme testé.
- 2.3. L'étalon de Mac Farland permet de standardiser l'inoculum initial. La concentration initiale en germes est donc approximativement connue.
- 2.4. Les concentrations finales en glucides sont des dilutions au 1/10 des concentrations initiales. On ajoute donc 0,5 mL dans 5 mL pour les réaliser si l'on néglige 0,5 par rapport à 5...
- 2.5. Résultat positif : culture, résultat négatif : absence de culture
- 2.6. Le témoin négatif permet de vérifier l'absence de source de carbone dans le milieu pour auxanogramme (sans source de carbone ajoutée). Le témoin positif permet de vérifier la culture du germe dans le milieu pour auxanogramme additionné d'une source de carbone que le germe utilise (par exemple du glucose).

IP de microbiologie - corrigé sujet Aa (Antilles 2007)

Examen cyto bactériologique d'une urine

- 1.1. Volume de l'anse 10 μ L, dépôt sur un rayon, étalement sur le reste de la boîte par stries parallèles.
- 1.2. CLED = Cystine Lactose Électrolyte Déficient.
- 1.3. C'est le caractère biochimique Lactose qui est lu ; l'acidification qui résulte de la fermentation du lactose est mise en évidence par indicateur coloré de pH (BBT).
- 1.4. Milieu non sélectif, éviter l'envahissement des *Proteus*.
- 1.5. Observation d'une densité de colonies comparable aux abaques contenant entre 10^6 et 10^7 UFC/mL (ou 10^7 UFC/mL) Infection probable.
- 1.6. Jaunes donc acidification donc Lac+
Un seul type donc l'infection est monomicrobienne
- 2.1. La cupule T ne contient pas d'ATB, elle permet de vérifier la culture bactérienne en 24 heures à 37 °C.
Le témoin conforme donc les résultats sont interprétables
- 2.2. c : concentration critique inférieure, la concentration plasmatique **minimale** moyenne en ATB obtenue pour une posologie habituelle.
C : concentration critique supérieure, concentration plasmatique **maximale** moyenne en ATB obtenue pour une posologie habituelle

2.3. AMO : culture à c et C donc souche se développant à des taux d'ATB supérieurs ou égaux à ceux obtenus dans le plasma donc CMI > C donc *souche résistante*.

P : culture à c mais absence de culture à C donc souche présentant un comportement imprévisible lors du traitement antibiotique, la CMI est comprise entre c et C donc *souche intermédiaire*

IP de microbiologie - corrigé sujet Ar (La réunion 2007)

Identification de levure et de bactérie

1.1. Milieu Sabouraud + chloramphénicol :

Milieu nutritif solide riche en glucide et acide (pH 6) : inhibe la plupart des bactéries et favorable aux levures

Chloramphénicol : antibiotique à spectre large inhibant la plupart des bactéries.

1.2. 1 = pseudomycelium 2 = chlamydospores 3 = blastospores

1.3. Démarche d'identification de la levure :¹

La levure cultive sur le milieu Sabouraud + chloramphénicol et donne des colonies caractéristiques.

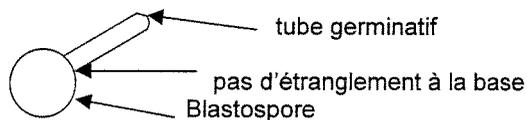
La présence des blastospores

La présence du pseudomycelium permet de dire qu'il s'agit d'une levure du genre *Candida*

La présence de chlamydospores permet de préciser qu'il s'agit de l'espèce *albicans*.

1.4. Test de blastèse (test de germination)

Schéma légendé¹ au-dessus montrant un *tube germinatif* partant de la levure et sans présence de constriction à la base.



2.1. Oxydase - → famille des entérobactéries

Oxydase + → genre *Pseudomonas* ou genre *Vibrio* et apparentés

2.2. Caractères biochimiques à rechercher : type respiratoire, voie d'attaque du glucose et nitrate réductase

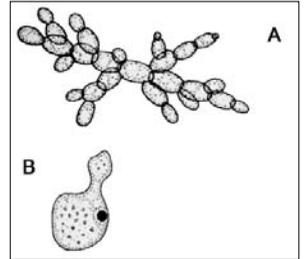
Milieux d'identification : Viande Foie pour la recherche du type respiratoire, Hugh et Leifson pour déterminer la voie d'attaque des glucides et pour la nitrate réductase : Bouillon Nitrité ou Mannitol Mobilité Nitrate .

¹ Voir http://pedagogie.ac-montpellier.fr/Disciplines/sti/biotechn/pages/candida_albicans.htm

IP de microbiologie - corrigé sujet Br (La réunion 2007)

Suivi d'une production de biomasse de *Saccharomyces cerevisiae*

- 1.1. Particularités morphologiques : Organismes unicellulaires ovalaires, avec des bourgeonnements, taille : 7 à 12 μm , (noyau et vacuoles éventuellement visibles).
- 1.2. Même composition pour limiter le temps de latence.
- 1.3. Avant la dilution au 1/10 l'absorbance de l'inoculum serait de $0,2 \times 10 = 2$.
- 1.4. Pour obtenir une absorbance de 0,1 il faut donc faire une dilution au 1/20^e. Il faut donc introduire $V_{\text{inoculum}} = 50 \text{ mL}$ pour un volume final de milieu de 1 L.
- 1.5. La température optimale pour *Saccharomyces cerevisiae* est de 30 °C. La température peut être maintenue constante par circulation d'eau dans la double enveloppe, contrôlée par un capteur de température asservi à une électrovanne.
- 1.6. L'ajout de soude permet de maintenir le pH constant en neutralisant l'acidification du milieu au cours de la fermentation.
- 1.7. Brassage pour homogénéiser le milieu et assurer une fragmentation des bulles pour une meilleure diffusion du gaz.
- 2.1. Calcul du volume de la chambre de comptage : $V = 0,2 \times 2,5 \times 2 = 1 \text{ mm}^3$
Concentration en levures : $1000 \times 10^3 = 10^6$ levures par cm^3 .
- 2.2. L'absorbance a doublé donc la concentration en levure a doublé.
D'où concentration en levures = $2 \cdot 10^6$ levures par cm^3
- 3.1. Légende : 1 = conidiospore (ou spore) 2 = phialide 3 = métule
4 = conidiophore
- 3.2. Le contaminant est du genre *Penicillium*.



IP de microbiologie - corrigé sujet Sm (Sept 2006)

Antibiogramme par la méthode de diffusion en gélose

- 1.1.1. Milieu de Mueller-Hinton
- 1.1.2. C'est un milieu empirique non sélectif, enrichi qui permet le développement de toutes les espèces non exigeantes.
- 1.2.1. la dilution permet d'obtenir une gélose recouverte de colonies isolées et jointives.

- 1.2.2. On procède à un ensemencement par **inondation** avec quelques mL de suspension diluée, puis on recouvre de gélose, on élimine l'excès, on sèche, enfin on répartit les disques. On peut aussi procéder par **écouvillonnage**.
- 2.1. La technique est standardisée, le volume de diffusion (gélose) doit donc être contrôlé avec une épaisseur fixée à 4 mm.
- 2.2. Pour les antibiotiques 1 et 2 les bactéries ne sont pas inhibées par l'antibiotique, même à forte concentration (CMI > C_i), elles sont donc résistantes à ces 2 antibiotiques.
- 2.3.1. Le diamètre mesuré correspond à la CMI : concentration minimale inhibitrice, concentration qui inhibe totalement la multiplication des bactéries.
- 2.3.2. Antibiotique 4 : le diamètre est compris entre d et D : la souche est donc intermédiaire.
Antibiotiques 3 et 5 : le diamètre est supérieur à D : la souche est sensible à ces 2 antibiotiques.
- 2.4. En conclusion, on peut utiliser les antibiotiques 3 et 5 pour le traitement en posologie normale. On peut éventuellement utiliser l'antibiotique 4 à forte concentration.

IP de microbiologie - corrigé sujet Ar (La Réunion 2006)

- 1.1. *Peptones* : source d'énergie, carbone, azote, facteurs de croissance,
cystine : acide aminé soufré,
lactose : source d'énergie et de carbone utilisable par certaines bactéries, différenciation des bactéries lactose +/-,
bleu de bromothymol : indicateur de pH, lecture du caractère lactose,
agar : solidification du milieu,
eau : pression osmotique.
- 1.2. Infection monomicrobienne.
Bactérie non exigeante, aérobie, lactose + (colonies jaunes dues à l'acidification du milieu résultant de l'utilisation du lactose et révélée par le bleu de bromothymol).
- 1.3. Oxydase.
- 1.4. Bacille Gram -, non exigeant, aérobie et oxydase - : entérobactérie probable.
- 2.1. Ensemencement de la bactérie sur toute la surface d'un milieu gélosé puis dépôt d'un disque imprégné d'antibiotique. L'antibiotique diffuse dans la gélose, il se forme un gradient de concentration décroissant autour du disque. Incubation : la culture bactérienne dépend de la concentration en antibiotique : on observera donc une zone circulaire d'inhibition à la limite de laquelle se trouve la CMI. La relation entre CMI et diamètre d'inhibition est fournie par des tables.

2.2. Milieu de Mueller-Hinton.

2.3. CMI = Concentration Minimale Inhibitrice : plus petite concentration en antibiotique permettant l'inhibition à 100 % *in vitro* de la croissance bactérienne visible la culture bactérienne.

IP de microbiologie - corrigé sujet Dr (La réunion 2006)

Contrôle microbiologique d'un sirop contre la toux

1. Les *Clostridium* sulfito-réducteurs signent une contamination fécale de l'eau. On dénombre à la fois les formes végétatives et les spores pour dénombrer toutes les formes bactériennes de ces bactéries. Les spores, beaucoup plus résistantes, permettraient de détecter une contamination même ancienne.
2. Les *Clostridium* sulfito-réducteurs réduisent, en anaérobiose, les sulfites en sulfures. Le milieu doit donc être anaérobie, contenir des nutriments nécessaires à la culture, des sulfites et un indicateur de sulfures comme le fer II ou III.
On peut utiliser des tubes de gélose régénéréeensemencés ensuite en profondeur pour ce dénombrement.
3. Les grosses colonies noires sont des colonies H₂S + anaérobies : il s'agit probablement de *Clostridium* sulfito-réducteurs mais on ne peut exclure d'autres bactéries réductrices des sulfites.
4. Pour réaliser l'analyse sur des volumes importants on peut :
 - réaliser l'ensemencement du volume total dans plusieurs tubes (par exemple 5 mL par tube dans 10 tubes),
 - réaliser une filtration du volume et traiter ensuite le filtre retenant les bactéries.

Interrogations préliminaires de Biologie Humaine

IP de biologie humaine - corrigé sujet Dm (métropole 2007)

Sérodiagnostic de la syphilis

1.1. Réaction d'agglutination passive : formation d'un réseau d'immuns complexes visible à l'œil nu entre des anticorps spécifiques et des antigène solubles fixés sur des particules insolubles.

1.2. Réaction d'agglutination active directe : formation d'un réseau d'immuns complexes visible à l'œil nu entre des anticorps spécifiques agglutinants et des antigène insolubles (naturellement figurés) ; Groupage ABO, sérotypage bactérien ...

Réaction d'agglutination active indirecte ou artificielle : formation d'un réseau d'immuns complexes visible à l'œil nu entre des anticorps spécifiques non agglutinants et des antigène insolubles (naturellement figurés) ; la formation du réseau nécessite l'emploi d'un artifice (albumine, pepsine, anticorps secondaires...); agglutinines irrégulières, phénotypage rhésus (tests avec des anticorps de première génération non optimisés)

1.3. Particule immunologiquement inerte à la surface de laquelle des antigènes ont été fixés.

1.4. Antigène cardioplipidique.

1.5. Témoins :

Témoin Antigène ou auto	Témoin positif	Témoin négatif
Diluant (eau ϕ) + particules sensibilisées	Sérum test positif + particules sensibilisées	Sérum test négatif + particules sensibilisées
Pas d'agglutination	Agglutination	Pas d'agglutination
Valide la non autoagglutination des particules sensibilisées	Vérifie que les particules sensibilisées sont fonctionnelles	Vérifie que l'agglutination des particules sensibilisées est spécifique.

2.1. Antigène spécifique de *Treponema pallidum* (T.p) : polyside d'enveloppe (provenant d'un lysat de T.p souche Nichols) fixé sur des hématies.

2.2.

	Macroscopie en microplaque
Réaction négative	Culot de sédimentation « bouton »
Réaction positive	Voile d'agglutination

2.3. Réaction ici semi-quantitative qui permet le titrage des anticorps dans le sérum (d'apprécier leur quantité).

IP de biologie humaine - corrigé sujet Sm (septembre 2006)

Réaction d'agglutination passive

1. Agglutination passive : réunion en amas d'antigènes naturellement solubles et rendus particulaires par fixation sur des hématies (ou billes de latex, ...) sous l'effet d'une réaction Ag/Ac. Exemple : sérodiagnostic de la syphilis, ...
- 2.1. Avantage : bon marché, inconvénients : fragile et supports d'Ag non spécifique à la réaction.
- 2.2. Décomplémentation du sérum pour éviter l'hémolyse des globules rouges liés dans un immuncomplexe (et donc la destruction du réactif particules sensibilisées lors du test).
- 2.3. Dépôt du sérum, dépôt de la suspension antigénique, mélange et agitation.
- 2.4. T₁ : témoin GR non sensibilisés = tampon + GR non sensibilisés. Non agglutiné.
T₂ : témoin GR sensibilisés = tampon + GR sensibilisés. Non agglutiné.
T₃ : témoin positif = sérum positif + GR sensibilisés. Agglutiné
T₄ : témoin négatif = sérum négatif + GR sensibilisés. Non agglutiné.
T₅ : témoin sérum = sérum à tester + GR non sensibilisés. Non agglutiné.
T₁ à T₄ : témoins de série validant les réactifs.
T₅ : vérifier la spécificité de la réaction ; mise en évidence éventuelle d'hétéroagglutinines.
3. But : déterminer le titre du sérum en Ac.
Étape ajoutée : dilution en série du sérum avant l'addition de l'Ag.

IP de biologie humaine - corrigé sujet Ar (La Réunion 2006)

*Dosage d'une protéine par immunodiffusion radiale de Mancini***1. Méthode d'Ouchterlony****2. Réaction d'immunoprécipitation****3.1. Antigène (soluble) = SAH et Anticorps = anticorps anti SAH****3.2. Mode opératoire**

- préparer un gel d'agarose (1%) en tampon à pH 8,6 et en surfusion, ajouter alors le volume nécessaire d'anticorps anti-SAH ;
- couler le gel + Ac dans une boîte de Pétri et attendre la solidification (par diminution de la température) ;
- creuser des puits et y déposer un volume précis de solutions étalons de SAH (de concentration différentes) ainsi que le même volume de solution à doser ;
- Laisser diffuser pendant 24-48h ;
- observer.

3.3. Le complexe antigène anticorps est visualisé sous forme d'un disque de précipitation blanchâtre.

L'antigène diffuse lentement à partir du puits. L'anticorps inclus dans le gel est immobile.

En entrant dans la gélose, l'Ag, la SAH rencontre son Ac spécifique inclus dans le gel, il y a donc réaction Ag/Ac et formation d'un immunoprécipité sous forme de disque autour du puits. La SAH continue de diffuser jusqu'à ce qu'elle ait été entièrement captée par l'Ac spécifique inclus dans le gel.

Donc en fonction du temps le diamètre du disque de précipitation augmente jusqu'à une taille maximale correspondant à sa fixation complète par les Ac spécifiques inclus dans cette zone.

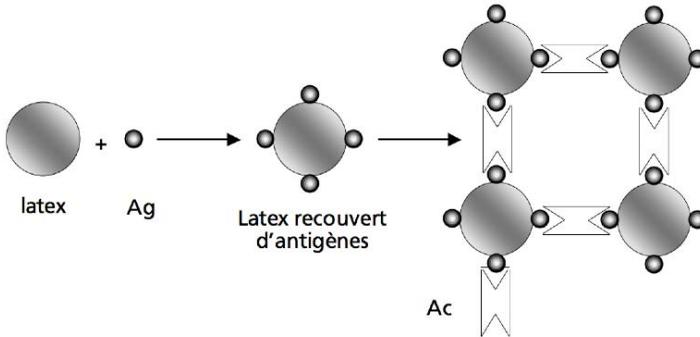
3.4. Exploitation des résultats :

- Précipitation sous forme de disques, dont la surface est proportionnelle à la concentration en SAH à doser.
- Mesure du diamètre des disques de précipitation ; surface du disque proportionnelle à r^2 donc à d^2 .
- Représentation graphique de $d^2 = f([SAH]_{\text{étalon}})$ et détermination graphique de la concentration pour les solutions à doser.

IP de biologie humaine - corrigé sujet Dr (La Réunion 2006)

*Sérodiagnostic de la syphilis***1.1. Sérodiagnostic : recherche ou dosage d'antigènes ou le plus souvent d'anticorps dans le sérum d'un patient.**

- 1.2. Agglutination : réunion en amas d'immun complexe : Ag particulaires / Ac spécifiques, visibles à l'œil nu.
- 1.3. Supports : on peut utiliser des particules de latex, de cholestérol, de carbone ou de la gélatine pour fixer les Ag.
- 1.4. Schéma d'une agglutination passive, l'antigène mis en évidence a été fixé sur un support inerte de latex :



2.2.1. Tableau :

Cupule	1	2	3	4	5
Diluant (μL)		25	25	25	25
Sérum au 1/10 ^e à tester (μL)	25 μL				
Redistribuer		25	25	25	25
Dilution	1/10	1/20	1/40	1/80	1/160
Particules sensibilisées (μL)	75	75	75	75	75
Dilution finale	1/40	1/80	1/160	1/320	1/640
Effet	+	+	+	-	-

Rejet 25 μL

2.2.2. Titre : plus grand facteur de dilution du sérum présentant une agglutination nette.

2.2.3. Application numérique : le titre est de 160 correspondant à cupule N° 3, dernière cupule présentant une agglutination nette.

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 de 1995 à 2004 sont accessibles sur le site UPBM*).

STL 2005, 2006, 2007

ANNALES BAC SMS

Années 95, 96, 97

ANNALES BTS Biochimiste et BTS Biotechnologie

Années (01 - 02) ; (03 - 04)

ANNALES BTS Biotechnologie

Années (05 - 06 - 07)

ANNALES BTS Analyses biologiques

Années (02 - 03) ; (05 - 06 - 07)

ANNALES BTS QIAB

Années (00 - 01) ; (02 - 03) ; (04 - 05) ; (06 - 07)

ANNALES BTS Diététique

Années (00 - 02) ; (03 - 06)

CD-ROM : Hématologie, Microorganismes des boues d'épuration

PLANCHES A3 sur le sang normal, la moelle, anomalie des hématies ...

CASSETTE VHS : Fermenteur, comment faire ?

DIAPPOSITIVES d'hématologie, microbiologie, parasitologie, ...

Le prélèvement sanguin (Opéron spécial N° 28)

N° de l'Opéron au détail.

INFORMATIONS – CATALOGUES – BONS DE COMMANDES

UPBM - ÉDILION :

Publications UPBM : **Jean-Noël JOFFIN**

Lycée Paul Éluard 15-17 Avenue Jean Moulin 93206 SAINT DENIS Cedex

Site Internet : **UPBM** <http://www.upbm.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)