
Annales du Baccalauréat

2003

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 2003** ont été réalisées par Didier HIROU, professeur et Pierre CORNET Chef de travaux au Lycée René-Josué Valin à LA ROCHELLE.

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

Mmes Yvonne Limousy, Joëlle Tatareau, Gilbert Sharanne et Gérard Leveau qui ont collecté les sujets de La Réunion et des Antilles - Guyane ; Stéphane Leblond, Michel Cavalla qui ont collecté des sujets.

Les corrections ont été réalisées grâce à la collaboration de nombreux professeurs parmi lesquels André Massot, Josiane Garrot-Esparros, Gilles Lapeyre, Mireille Pebay, Dominique Noblet, Annie Salagnad, Sandrine Doucet, ...

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

« ... Quant aux fautes qui se pourraient trouver en l'impression, comme de lettres transposées, omises, ou superflues, la première édition les excusera, et la discrétion du lecteur savant qui ne s'arrêtera à si petites choses. »

Joachim DU BELLAY, « Adresse au lecteur » en postface de la Deffence et Illustration de la langue francoyse (1549).

Illustration de couverture : isolement d'un mélange bactérien sur gélose Salmonella Shigella. (gélose S.S.)

Photographie prise au baccalauréat par Jean-Noël Joffin et retravaillée avec des outils de traitement d'images.

ISBN 2-910069-41-9



9 782910 069414

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	3
RÈGLEMENT DU BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE	6
TABLEAU DES ÉPREUVES	12
PHILOSOPHIE	13
PHILOSOPHIE – Antilles - Guyane	14
ANGLAIS	15
ANGLAIS – Antilles - Guyane	18
ALLEMAND	21
ESPAGNOL	25
MATHÉMATIQUES	27
MATHÉMATIQUES – Antilles - Guyane	29
SCIENCES PHYSIQUES	31
A - PHYSIQUE	31
B - CHIMIE	32
SCIENCES PHYSIQUES - Antilles - Guyane	35
A – PHYSIQUE	35
B - CHIMIE	37
BIOCHIMIE - BIOLOGIE	39
1. BIOCHIMIE (7 points) - Lipides	39
2. BIOLOGIE HUMAINE (7 points) Étude de quelques propriétés de la réponse immunitaire spécifique.	40
3. MICROBIOLOGIE (6 points)	41
BIOCHIMIE - BIOLOGIE - Antilles - Guyane	47
1. BIOCHIMIE (7 points) – lipoprotéines – acide stéarique.	47
2. BIOLOGIE HUMAINE (7 points) - ovaire et cycle ovarien	48
3. MICROBIOLOGIE (6 points) - <i>Escherichia coli</i> .	49
TECHNOLOGIES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES	53
Fautes sanctionnées	53
<i>TBB - Sujet A</i>	54
Dosage du glucose plasmatique	54
Dosage du glucose plasmatique - méthode à la glucose oxydase	55
Sérodiagnostic qualitatif de la syphilis par agglutination passive.	57
Analyse cytot bactériologique d'une urine	58
<i>TBB - Sujet B</i>	62
Séparation des acides aminés d'un mélange par chromatographie ascendante sur couche mince	62
CCM d'acides aminés – Dosage du phosphore (Briggs)	63
Analyse microbiologique d'une selle	65
Recherche de Salmonella, colimétrie d'un lait, groupage sanguin	67
<i>TBB - Sujet C</i>	69
Analyse et identification d'un acide gras (AG) pur	69

Dosage des triglycérides – Indice d'acide _____	70
Dénombrement des coliformes du lait _____	72
Identification d'une souche – Dénombrement des coliformes – Frottis sanguins _____	73
TBB - Sujet D _____	75
Dosage d'une solution d'acide aminé par spectrophotométrie _____	75
Dosage des chlorure dans une saumure et colorimétrie des acides aminées _____	76
Recherche de Salmonella dans une selle _____	79
Recherche de Salmonelles – dénombrement de Coliformes – formule leucocytaire _____	80
TBB - Sujet E _____	83
Détermination des constantes cinétiques K_M et V_{max} d'une enzyme _____	83
Détermination des constantes cinétiques k_m et v_{max} d'une enzyme _____	84
Numération des leucocytes _____	86
Numération de levures – Contrôle de pureté - Numération des leucocytes _____	87
TBB - Sujet 15 - La Réunion _____	89
Dosage d'une solution de vitamine C _____	89
Protéines sériques (biuret) – Vitamine C _____	90
Toxi-infection à Salmonella _____	93
Recherche de Salmonella – Propreté d'une surface _____	94
TBB - Sujet 24 - La Réunion _____	96
Détermination de la concentration d'activité catalytique d'une enzyme sérique : l'aspartate amino-transférase (ASAT) _____	96
Vitamine C – Activité de l'A.S.A.T. _____	97
Techniques de dénombrement _____	100
Flore totale d'un médicament - numération des thrombocytes _____	101
TBB - Sujet 28 - La Réunion _____	103
Sérodiagnostic de la syphilis _____	103
Analyse d'un dessert à base de crème de lait _____	104
Détermination du titre d'un sérum de contrôle positif _____	105
Analyse cytologique d'un culot urinaire _____	108
Dénombrement d'une flore totale et fongique - antibiogramme _____	109
TBB - Sujet N° 8 - Antilles _____	110
Dosage des protéines sériques par la méthode du biuret _____	110
Dosage des protéines (biuret) – chromatographie des acides aminés _____	111
Dénombrement des coliformes dans une crème glacée _____	113
Souche isolée d'une urine – Recherche d'E. Coli - Recherche d'anticorps _____	115
Recherche des anticorps antistreptolysine O dans un sérum x. _____	116
TBB - N° 33 - Guyane _____	118
Détermination de la glycémie d'un patient par méthode à la glucose oxydase _____	118
Détermination de la glycémie d'un patient (méthode à la glucose oxydase) _____	119
L'héogramme _____	121
Recherche des spores de Clostridium et de Staphylococcus numération des globules rouges en hématimètre _____	122
Numération des globules rouges en hématimètre _____	123
CORRIGÉS _____	124
Mathématiques 2003 _____	124
Exercice 1 _____	124
Exercice 2 _____	125
Mathématiques 2003 - Antilles _____	127
Exercice 1 _____	127
Exercice 2 _____	127

Physique - Chimie 2003	129
A - Physique	129
B - Chimie	130
Physique - Chimie - 2003 - Antilles	133
A - Physique	133
B - Chimie	134
Biochimie - Biologie 2003	136
1. Biochimie	136
2. Biologie humaine	138
3. Microbiologie	139
Biochimie - Biologie 2003 - Antilles	141
1. Biochimie	141
2. Biologie humaine	142
3. Microbiologie	143
Interrogations préliminaires de Biochimie	145
IP de biochimie - corrigé sujet A	145
IP de biochimie - corrigé sujet B	146
IP de biochimie - corrigé sujet C	147
IP de biochimie - corrigé sujet D	148
IP de biochimie - corrigé sujet E	150
IP de biochimie - corrigé sujet N° 15 - La Réunion	151
IP de biochimie - corrigé sujet N° 24 - La Réunion	151
IP de biochimie - corrigé sujet N° 8 - Antilles	152
IP de biochimie - corrigé sujet N° 33 - Guyane	153
Interrogations préliminaires de Microbiologie	154
IP de microbiologie - corrigé sujet A	154
IP de microbiologie - corrigé sujet B	154
IP de microbiologie - corrigé sujet C	155
IP de microbiologie - corrigé sujet D	156
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 15 - La Réunion	156
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 24 - La Réunion	157
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 28 - La Réunion	157
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 8 - Antilles	158
Interrogations préliminaires de Biologie Humaine	160
IP de biologie humaine - corrigé sujet E	160
IP de biologie humaine - corrigé sujet N° 28 - La Réunion	160
IP de biologie humaine - corrigé sujet N° 33 - Guyane	161
PUBLICATIONS DE L'UPBM	162

RÈGLEMENT DU BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

STL - SPÉCIALITÉ BIOCHIMIE - GÉNIE BIOLOGIQUE

Règlement général du baccalauréat technologique

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

NOR : MENL9305640D

RLR : 544-1a et MENL9603112N

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

(Premier ministre; Éducation nationale; Agriculture et Pêche)

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

TITRE PREMIER : CONDITIONS DE DÉLIVRANCE

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

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

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

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

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

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

Les épreuves obligatoires sont réparties en deux groupes. L'ensemble des épreuves obligatoires

compose le premier groupe d'épreuves. Le second groupe d'épreuves est constitué d'épreuves de contrôle portant sur les disciplines ayant fait l'objet d'épreuves du premier groupe, anticipées ou non.

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

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

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

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

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

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

Art. 4.—Les épreuves portent sur les programmes officiels applicables en classes terminales, celles relatives aux matières technologiques portent sur les programmes officiels des classes de première et terminale. La liste des épreuves qui doivent être

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Après délibération du jury à l'issue du second groupe d'épreuves, sont déclarés admis les candi-

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

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

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

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

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

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

Les notes définitives résultent de la délibération du jury.

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

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

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

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

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

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

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

STPA, selon des modalités définies par arrêté du ministre chargé de l'Agriculture.

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

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

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

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

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

TITRE II : ORGANISATION DE L'EXAMEN

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Les membres des jurys sont désignés par le recteur

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

TITRE III : DISPOSITIONS EXÉCUTOIRES

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

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

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

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

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

Bulletin officiel de l'Éducation nationale et au Bulletin officiel de l'Agriculture.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Article 4 - Les quatorze langues vivantes énumérées à l'article 3 du présent arrêté peuvent être choisies par le candidat au titre des épreuves facultatives du baccalauréat technologique.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Article 12 - À titre transitoire, les candidats ayant échoué à la session 1994 du baccalauréat technolo-

gique et se présentant de nouveau au baccalauréat dans la série sciences et technologies tertiaires (STT) spécialité : action et communication administratives en 1995 sont dispensés de l'épreuve de mathématiques. Le coefficient de cette épreuve est neutralisé.

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

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

Fait à Paris, le 17 mars 1994

Le ministre de l'éducation nationale

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

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

Définition des épreuves écrites et orales du bac STL-BGB

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

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

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

Épreuve écrite : Durée 3 heures, coefficient 4

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

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

Elle est constituée de deux parties distinctes :

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

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

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

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

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

Épreuve orale de contrôle : durée 20 minutes

Temps de préparation 20 minutes coefficient 4.

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

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

Biochimie - Biologie

Épreuve écrite : durée 4 heures, coefficient 6.

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

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

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

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

Recommandations (non parues au BOEN)

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

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

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

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

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

Épreuve orale de contrôle : durée 30 minutes

Temps de préparation 30 minutes, coefficient 6.

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

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

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

Technologies biochimiques et biologiques

Épreuve pratique : durée 8 heures, coefficient 12.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

TABLEAU DES ÉPREUVES

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

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

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

PHILOSOPHIE

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

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

1^{er} SUJET :

Respecter la nature, est-ce renoncer à la transformer ?

2^{ème} SUJET :

L'homme cherche-t-il toujours à connaître la vérité ?

3^{ème} SUJET :

TEXTE :

Le premier et le plus grand intérêt public est toujours la justice. Tous veulent que les conditions soient égales pour tous, et la justice n'est que cette égalité. Le citoyen ne veut que les lois et que l'observation des lois. Chaque particulier⁽¹⁾ dans le peuple sait bien que s'il y a des exceptions, elles ne seront pas en sa faveur. Ainsi tous craignent les exceptions, et qui craint les exceptions aime la loi.

Chez les chefs c'est toute autre chose, (...) ils cherchent des préférences partout. S'ils veulent des lois, ce n'est pas pour leur obéir, c'est pour en être les arbitres. Ils veulent des lois pour se mettre à leur place et pour se faire craindre en leur nom. Tout les favorise dans ce projet. Ils se servent des droits qu'ils ont pour usurper⁽²⁾ sans risque ceux qu'ils n'ont pas.

Jean-Jacques ROUSSEAU.

(1) « particulier » : individu, personne singulière.

(2) « usurper » : commettre un abus en prétendant avoir le droit pour soi.

QUESTIONS

- 1) Dégagez l'idée centrale du texte et les étapes du raisonnement.
- 2) Expliquez:
 - a) « le plus grand intérêt public est toujours la justice ».
 - b) « qui craint les exceptions aime la loi ».
- 3) Pourquoi l'égalité est-elle essentielle au droit ?

PHILOSOPHIE – Antilles - Guyane

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

*L'usage des calculatrices est interdit.
Le candidat traitera l'un des trois sujets suivants, au choix :*

SUJET 1 :

Agir selon sa conscience, est-ce agir selon ses valeurs personnelles ?

SUJET 2 :

À quoi reconnaît-on une œuvre d'art ?

SUJET 3 :

Il est aisé de voir qu'entre les différences qui distinguent les hommes, plusieurs passent pour naturelles qui sont uniquement l'ouvrage de l'habitude et des divers genres de vie que les hommes adoptent dans la société. Ainsi un tempérament robuste ou délicat, la force ou la faiblesse qui en dépendent, viennent souvent plus de la manière dont on a été élevé que de la constitution primitive des corps. Il en est de même des forces de l'esprit, et non seulement l'éducation met de la différence entre les esprits cultivés, et ceux qui ne le sont pas, mais elle augmente celle qui se trouve entre les premiers à proportion de la culture. Or si l'on compare la diversité prodigieuse d'éducatons et de genres de vie qui règne dans les différents ordres de l'état civil⁽¹⁾, avec la simplicité et l'uniformité de la vie animale et sauvage, où tous se nourrissent des mêmes aliments, vivent de la même manière, et font exactement les mêmes choses, on comprendra combien la différence d'homme à homme doit être moindre dans l'état de nature que dans celui de société, et combien l'inégalité naturelle doit augmenter dans l'espèce humaine par l'inégalité d'institution.

ROUSSEAU

(1) les différents ordres de l'état civil : les différentes classes de la société.

1. Dégagez l'idée centrale et les articulations du texte.
2. a) Expliquez, en vous appuyant sur des exemples du texte, pourquoi les différences culturelles passent pour naturelles.
b) Quel sens a la distinction entre inégalité naturelle et inégalité d'institution ?
3. L'éducation augmente-elle inévitablement les inégalités ?

ANGLAIS

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

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

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

I happened to hear Ralph Messenger on the radio this morning - some kind of popular science magazine programme. He was being interviewed about "wearable computers". I switched on in the middle of the discussion, but as far as I could gather somebody's just written a book suggesting that as computers get smaller and cheaper in the future they could easily be worn on the person or actually implanted in the body, to monitor your pulse rate, temperature, blood pressure, muscular tension, blood sugar level, etc., etc., and anyone with access to this information on their own wearable computers could tell from it what you were thinking and feeling. *Is this feasible?* he was asked. "Well, it's technically feasible," he said. "Computer chips are getting smaller and smaller and more and more powerful all the time. They're improving faster than any other machine in history. It's been calculated that if cars had developed at the same rate as computers over the last thirty years, you'd be able to buy a Rolls-Royce today for under a pound, and it would do three million miles to the gallon... So there's no reason why wearables shouldn't become cheaply available in the not-too-distant future". *But why would anybody submit to being fitted with them?* he was asked. "Well, one suggestion is that domestic appliances could respond to the information and anticipate your needs - when you come in tired from work, say, the Teasmaid would make you a cup of tea and the TV find you a suitably relaxing programme without your having to lift a finger," he said. "But wearables could also be made compulsory in certain contexts. For instance, suppose there was a wearable that triggered a red light on the roof of your car when your blood-pressure and pulse rate went above a certain level." *A sort of road-rage meter?* "Exactly. It could prevent a lot of accidents. Wearing one might be made a condition of holding a driving licence."

David Lodge, *Thinks*, 2001.

I. GENERAL COMPREHENSION :

A) Tick the correct answer :

- 1- The text is about computers that
- you can have in your car.
 - you can carry in a special case.
 - you can dress with.
 - you can have inside you.
- 2- These computers
- are already in use today.
 - were used in the past.
 - might be used in the future.
 - will never exist.
- 3- Ralph Messenger is
- the narrator.
 - the name of a popular magazine.
 - the journalist.
 - the interviewee.

II. DETAILED COMPREHENSION:

1) Right or wrong ? Circle the correct answer. Justify your choice by quoting the text precisely :

- The narrator heard the entire programme.
 Right Wrong
 (Line).....
- Computers are becoming cheaper and cheaper.
 Right Wrong
 (Line).....
- The information given by wearable computers would be kept secret.
 Right Wrong
 (Line).....
- Computer technology isn't changing quickly.
 Right Wrong
 (Line).....
- These computers would know in advance what you need.
 Right Wrong
 (Line).....
- They could be imposed on some people.
 Right Wrong
 (Line).....

2) Pick out two examples from the text of what wearable computers could do for you at home.

- a)(line)
 b)(line)

3) Pick out one sentence showing that the new technology might soon be available.

- Tick the correct answer :

- Wearable computers could
- control angry drivers.
 - cause road accidents.
 - make your blood pressure rise.
 - make your heart beat faster.

Quote the text to justify your choice :

(Line).....

4) Find in the text synonyms for :

- A sort: (line)
- From what I understood : (line).....
- Machines used at home: (line).....
- Activated : (line).....
- Avoid: (line).....

5) Who or what do the underlined words refer to ?

- I happened (line 1).....
- your pulse rate (line 5).....
- on their own wearable computers (lines 6/7).....
- he was asked (line 7).....
- Wearing one (line 20)

III. EXPRESSION

Answer both questions one and two.

1) Would you accept having a *wearable computer* implanted in your body? (80 words).

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

2) Does new technology frighten you? (120 words).

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

ANGLAIS – Antilles - Guyane

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

L'usage de la calculatrice et du dictionnaire est interdit

"All right, Mrs Dornan. Describe your son to me," the police officer said.

"He 's seven and small for his age." Catherine said. They were sitting in a squad car (1), parked in front of Saks, near the spot (2) where the violonist had been playing.

5 She felt Michael's hand clutch hers reassuringly.

"What color hair?" the officer asked.

Michael answered, "Like mine. Kind of reddish. His eyes are blue[...] One of his front teeth is missing. He has the same kind of pants I'm wearing, and his jacket is like mine 'cept (3) its blue and mine is green. He's skinny."

10 The policeman looked approvingly at Michael. "You're a real help, son." [...]

"Where do you live, ma'am? What I mean is, do you want to call anyone?" The policeman looked at the rings on Catherine's left hand, "Your husband?"

"My husband is in Sloan-Kettering hospital. He is very ill. He'll be wondering where we are. In fact, we should be with him soon. He's expecting us;" Catherine

15 put her hand on the door of the squad car. I cant just sit here. I've got to look for Brian."

"Mrs Dornan, I'm going to get Brian's description out right now. In three minutes every cop in Manhattan is going to be on the lookout for him. You know, he may have just wandered away (4) and gotten confused. It happens. Do you come

20 downtown often?"

"We used to live in New-York, but we live in Nebraska now," Michael told him.

"We visit my grandmother every summer. She lives on Eighty-seventh Street. We came back last week because my dad had leukemia and he needed an operation. He went to medical school with the doctor who operated on him."

25 Manuel Ortiz had been a policeman only a year, but already he had come in contact with grief (5) and despair many times. He saw both in the eyes of this young woman. She had a husband who was very sick, now a missing kid. It was obvious to him that she could easily go into shock.

"Dad's gonna know something's wrong," Michael said, worried, "Mom, shouldn't

30 you go see him?"

"Mrs Dornan, how about leaving Michael with us?" [...] "I'll get another car to take you up to hospital and wait for you."

adapted from MARY HIGGINS CLARK
Silent Night, Pocket Books, 1995.

(1) squad car = voiture de police

(2) spot = endroit

(3) 'cept = sauf que

(4) to wander away = s'égarer

(5) grief = chagrin

COMPREHENSION

GLOBAL COMPREHENSION :

A- Circle the right answer and justify your choice by quoting the text (2 quotations) :
The story takes place in :

- a) the United States b) Canada c) England
-

B- Identify the characters. Tick the right boxes.

	Mother	Father	Policeman	Missing boy	Other boy	Doctor
Mrs Dornan						
Catherine						
Manuel Ortiz						
Brian						
Michael						

C- Identify the place where each character is by writing the right number in the box.

- a) Mrs Dornan **1** in hospital
- b) The police officer **2** we don't know
- c) Michael **3** in a police car
- d) The father
- e) Brian
- f) The grandmother

DETAILED COMPREHENSION:

D- True or False ? Circle the right letter (T or F) and justify by quoting the text:

- T - F 1) Brian is a tall dark-haired teenager
-
- T - F 2) Michael is wearing a green jacket
-
- T - F 3) They come to New-York regularly
-
- T - F 4) They've come to New-York for a Holiday
-
- T - F 5) Mrs Dornan's son has been arrested
-
- T - F 6) Her husband is going to be worried
-

T - F 7) The policeman is a senior officer

E- Tick all the correct statements. There may be more than one correct answer for each question.

Michael

- looks like his brother
plays the violin
lives in Manhattan
realizes his mother is worried.

The policeman

- is not used to helping people in trouble
would like Michael to stay with him
thinks perhaps Brian got lost
has no patience for hysterical women

Catherine

- is very upset
can't stand sitting there doing nothing
thinks her husband can wait
gives a detailed description of Brian.

F- Quote one sentence from the text which proves that :

The mother is desperate :

Michael acts like an adult :

The policeman wants to reassure the mother :

The policeman does not keep Mrs Dornan with him :

EXPRESSION

Traiter les deux sujets :

1. On TV, Mrs Dornan asks viewers to help her find Brian. (Description of the boy, circumstances, etc...) (80 words)

.....

2. Do you think that living in a big city is more dangerous for children than living in the country ? (100 words)

.....

ALLEMAND

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

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

ALLE MAL ZUHÖREN

Da steht er, Brett Banfe, 19 Jahre alt, vor ihm die Mikrofone, und er hört nicht auf zu reden. Fast 30 Kamerateams sind im Saal ...

Banfe, der Mann, der ein Jahr lang geschwiegen¹ hat, redet. Von den Teenagern in Amerika, die sich nicht ernst² genommen fühlen, weil ihnen niemand zuhört, und dass man sich über

5 Gewalt³ in den Schulen nicht zu wundern braucht.

Bevor Brett Banfe zu schweigen begann, war er ein ganz normaler Junge aus New Jersey : links und rechts ein Ohring, Piercing im Mund, Durchschnitt in der Schule, sehr begabt im Breakdance und noch besser im Witze erzählen.

Bis zu jenem Tag im Sommer 2000 : Mit einem Freund albert er herum, wie es wohl

10 wäre, wenn man einen ganzen Tag lang die Klappe hielte⁴.

„Das schaffe ich“, sagt der Freund.

„Und ich schaffe ein Jahr“, sagt Banfe.

„Dann mach !“

Seine Mutter nimmt ihn nicht ernst, hält das Vorhaben ihres Sohnes für eine typische

15 Teenager-Idee, die er nie umsetzen werde.

Ihr Sohn erklärt ihr, dass er ein schlechter Zuhörer ist, so wie die meisten Menschen schlechte Zuhörer sind. Und dass er sich ändern will. Dass es ihm ernst ist und er bald mit dem Schweigen anfangen wird.

Als zwei Wochen später die ersten Reporter zu Hause anrufen, um über den Jungen mit

20 der seltsamen Idee zu berichten, glaubt sie es langsam auch. Dann kommt das Fernsehen. Der Showmaster stellt ihn als „Blödmann“ vor und fragt : „Kriegst du Geld dafür?“

Banfe verneint.

Banfe hat den Schweigebeginn auf den 1. September 2000 gelegt. Da beginnt sowieso ein neuer Lebensabschnitt, er wechselt auf die Universität. Die Direktorin versichert ihm, ein

25 schweigender Schüler, der wirklich zuhört, sei kein Problem, sondern ein Glücksfall. Ein Arzt erklärt, dass die Sprachfähigkeit nicht leiden werde. Die Muskeln, die man beim Sprechen einsetze, seien die gleichen, die man auch beim Essen benutzt.

Die ersten Schweigewochen sind schwer. „Ich konnte bei McDonald's nicht mehr beim

30 Drive-Thru-Service bestellen, ich konnte meiner Mutter nicht mehr ‚Gute Nacht‘ sagen, und ich konnte keine Witze mehr erzählen.“

Einmal winkt ihn die Polizei an den Straßenrand, weil er zu schnell gefahren ist. Banfe sagt keinen Ton. Das mag der Polizist nicht. Banfe ist kurz davor zu sprechen.

Beim Tanzen trifft er ein Mädchen, Brittany. Die beiden verlieben sich. Seine Stimme

35 kennt sie nicht, aber ihr gefällt seine Ernsthaftigkeit. Banfe ist ein Vorbild⁵, weil er sich etwas vorgenommen⁶ hat und das auch durchhält.

Je länger er schweigt, desto mehr ist er davon überzeugt, dass man damit die Welt verbessern kann. Er glaubt, seine Gedanken seien tiefer als je zuvor.

Am Ende geht es nur noch ums Durchhalten. „Jeder sollte eine Aufgabe haben und niemals aufgeben⁷, sagt er.

Nach Spiegel 22.10.2001

¹ schweigen (ie-ie) : nicht sprechen

III- L'expérience qu'il a tentée

1. Cochez V ou F selon que l'affirmation est vraie ou fausse et justifiez votre choix par une citation tirée du texte.

	V	F
a- L'idée lui est venue en discutant avec un copain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b- Ce n'est pas sérieux pour lui	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c- C'est pour de l'argent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d- C'est pour être mieux à l'écoute des autres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e- L'absence d'écoute est pour lui responsable de maux dans notre société	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Réaction des autres à l'annonce de son projet. Indiquez à côté de chaque personnage le numéro de la phrase de droite qui correspond à sa réaction.

N° :

- | | | |
|-----------------------|-------|--|
| - le copain | | 1- ne le croit pas |
| - la mère | | 2- n'a rien contre |
| - l'animateur de télé | | 3- ne trouve pas que ce soit dangereux |
| - la directrice | | 4- lui lance le défi |
| - le médecin | | 5- le trouve un peu fou |

3. L'expérience a été facile.
 difficile.

Cochez la bonne réponse et justifiez votre choix par 3 citations tirées du texte.

- 1-
- 2-
- 3-

4. Le bilan de cette expérience a été pour lui positif.
 négatif.

La leçon qu'il en tire : cochez la (les) bonne(s) réponse(s).

- on ne peut pas améliorer le monde
- ses pensées sont plus profondes qu'avant
- il faut être persévérant

EXPRESSION

I- Imaginez le dialogue entre Brett Banfe et sa mère lorsqu'il lui a parlé de son projet.

Appuyez- vous sur le texte (l. 14 à l. 18).

6 à 8 répliques selon leur longueur. (Rédigez en **allemand**)

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

II- Traitez en allemand au choix l'un des 2 sujets suivants (80 mots environ)

- 1.** Denken Sie auch, dass man ein Ziel haben muss und nie aufgeben sollte ?
Geben Sie konkrete Beispiele an!

(Pensez - vous aussi qu'il faut avoir un but, un projet et ne jamais abandonner ?
Donnez des exemples concrets, personnels ou non.)

OU

- 2.** Was halten Sie von Brett Banfe, von seinem Protestmittel ? Wie kann man auch protestieren ?

(Que pensez - vous de Brett Banfe, du moyen qu'il a choisi pour défendre une idée ? Y a-t-il d'autres moyens de se faire entendre, de protester ? Lesquels ?)

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

ESPAGNOL

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

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

L'épreuve comporte 3 pages numérotées de 1 à 3/3

Barème de notation	
Compréhension écrite	12 points
Expression personnelle	8 points.

Encuentro inesperado

En Valencia va a cerrar el Chacalay, un bar inglés que en los años cincuenta tenía una pequeña pista donde tomaban copas y bailaban los jóvenes más o menos finos de entonces, entre los cuales, creo imaginar, estaba yo. Odio la nostalgia. Sólo quiero describir ahora la escena que presencié en ese bar el otro día cuando sin ninguna melancolía entré casualmente a beber algo.

Había en el taburete de la barra un hombre mayor, solitario y derruido¹ con un güisqui² en la mano que parecía esperar a alguien, como así fue, porque al rato entró una joven muy bella que después de darle un beso, le dijo : « Perdona, me he retrasado un poco, ¿ hace mucho que has llegado ? ».

El hombre contestó elevando el vaso : « No me he movido de aquí desde 1960 ».

La mujer le replicó con ironía – « ¿ 1960 ?. Es el año en que yo nací ».

El hombre, suavemente ebrio³, murmuró : « Desde entonces te he estado esperando y por fin has llegado ».

Según pude oír mientras bebía en el taburete de al lado, aquel encuentro era una despedida. La pareja había elegido Chacalay para dar por terminada una historia de amor. No se reprochaban nada. Sólo parecían mutuamente derrotados⁴ por una pasión sin salida, aunque por la forma de mirarse no todo estaba perdido. Pensé : cuando esta mujer nació él sería un joven señorito, con blasier azul y pantalón de franela gris y aquí en Chacalay bailaría las canciones de Nat King Cole y los boleros de Lucho Gatica con niñas de la burguesía y mientras ella crecía hasta convertirse en una joven madura, el hombre siguió bebiendo y envejeciendo en este local, que a lo largo de los años pasó a ser un bar de señoritas, tablao flamenco y restaurante económico para quedar finalmente muy deshabitado con la figura de este viejo cliente varada⁵ en el taburete con el mismo güisqui en la barra desde la agonía del franquismo hasta hoy. Entendí muy bien quién podría ser él, pero no logré descifrar el misterio de aquella mujer tan bella. Muy segura de sí misma al despedirse besó las lágrimas de su amante y murmuró : « ¿ Estás llorando ? ». El hombre le contestó : « Lloro porque te voy a olvidar ».

Una dirección en la agenda que se tacha⁶, un número de teléfono que ya no se consigue recordar, un viejo bar que cierra, un amor que termina, un rostro que con el tiempo se va desdibujando, eso es en realidad la muerte, porque uno muere previamente⁷ cuando desaparecen las personas y las cosas que sin saberlo le sustentaban. Después de esa despedida supe que el Chacalay ya estaba para siempre clausurado⁸.

Manuel VICENT. *El País*. (26 de mayo de 2002).

- ¹ derruido : abattu.
² un güisqui: un whisky.
³ suavemente ebrio : légèrement ivre.
⁴ derrotados : (ici) : détruits.
⁵ varada: échouée.
⁶ tachar : *barrer / rayer*.
⁷ previamente : *de façon anticipée*.
⁸ clausurado : fermé.

I - COMPRÉHENSION ÉCRITE

1. Apoyándose en elementos sacados del texto, diga usted cuál fue la historia del Chacalay.
2. ¿ Qué escena presencié el narrador en el Chacalay ?
3. Traduire depuis : "Según pude oír..." jusqu'à "... estaba perdido." (lignes 14 à 17).

II - EXPRESSION PERSONNELLE

1. Analice usted el comportamiento y los sentimientos de los dos protagonistas que están en el Chacalay.
2. Según usted ¿ qué papel pueden desempeñar los bares en la vida de la gente ?

MATHÉMATIQUES

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

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

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

EXERCICE N° 1 (7 points)

Les 800 élèves d'un lycée possèdent une montre, soit du type M_1 , soit du type M_2 .

- Il y a 70% de montres de type M_1 .
- la moitié des montres de type M_1 a un bracelet en cuir.
- 16,25% des montres de type M_1 ont un bracelet métallique.
- Parmi les montres de type M_2 , il y a 3 fois plus de montres à bracelet en tissu que de montres à bracelet métallique.
- Il n'existe pas de montres de type M_2 avec un bracelet en cuir.

1) Reproduire et compléter le tableau suivant :

	Cuir	Métal	Tissu	Total
M_1				
M_2				
Total				800

2) Parmi l'ensemble de toutes les montres, quel est le pourcentage des montres de type M_2 à bracelet en tissu ?
 Parmi les montres de type M_2 , quel est le pourcentage de celles qui ont un bracelet métallique ?

Dans les questions suivantes, les probabilités seront données à 10^{-3} près.

3) On choisit un élève au hasard parmi les 800 élèves du lycée.

Calculer la probabilité de chacun des événements suivants :

A : "la montre de l'élève a un bracelet métallique" ;

B : "la montre de l'élève est de type M_2 ".

4) Définir par une phrase les événements $A \cap B$ et $A \cup B$ puis calculer leur probabilité ?

5) On choisit au hasard un élève ayant une montre de type M_1 .

Quelle est la probabilité de l'événement C : "la montre de l'élève a un bracelet en tissu" ?

Exercice 2 : (13 points)Partie A : Étude d'une fonction

Soit f la fonction définie sur l'intervalle $[10 ; +\infty[$ par : $f(t) = \frac{\ln t - 2}{2t}$

- 1) Montrer que $f(t)$ peut s'écrire sous la forme $f(t) = \frac{1}{2} \frac{\ln t}{t} - \frac{1}{t}$
En déduire la limite de $f(t)$ quand t tend vers $+\infty$.
- 2) Calculer $f'(t)$ et montrer que $f'(t) = \frac{3 - \ln t}{2t^2}$
- 3) Étudier le signe de $f'(t)$ sur $[10 ; +\infty[$ et dresser le tableau de variation de f .
On fera figurer dans ce tableau les valeurs exactes de $f(10)$ et de $f(e^3)$.

Partie B : Application

On se propose d'étudier la capacité pulmonaire de l'être humain en fonction de son âge t , t représentant l'âge en année et $g(t)$ la capacité pulmonaire en litre.

On admet que sur l'intervalle $[10 ; 60]$ on a : $g(t) = 220 f(t)$

- 1) Donner l'expression de $g(t)$ sur $[10 ; 60]$.
- 2) En utilisant la partie A, préciser la capacité pulmonaire maximale et l'âge où elle est atteinte.
Donner une valeur approchée de l'âge à un an près et une valeur exacte puis approchée à 10^{-1} , près de cette capacité.
- 3) Recopier et compléter le tableau de valeurs suivant :

t	10	15	20	25	30	40	50	60
g(t)								

- 4) Construire (C) la courbe représentative de g dans le plan rapporté à un repère orthogonal. (Unités graphiques : 2 cm pour 10 ans sur l'axe des abscisses, 2 cm pour 1 litre sur l'axe des ordonnées).

Pour les questions 5 et 6, faire apparaître sur le graphique les tracés utiles.

- 5) Déterminer graphiquement l'intervalle de temps durant lequel la capacité pulmonaire est supérieure ou égale à 5 litres.
- 6) Déterminer graphiquement à quel âge la capacité pulmonaire a diminué de 20% par rapport à la capacité pulmonaire maximale.

MATHÉMATIQUES – Antilles - Guyane

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

Le candidat doit traiter les deux exercices et le problème.

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

L'usage des calculatrices et du formulaire officiel est autorisé.

EXERCICE I (8points)

Dans une entreprise qui fabrique des peintures à l'eau et à l'huile de couleur rouge, bleue et verte, le stock des 1200 pots de peinture est réparti de la façon suivante :

- Il y a 2 fois plus de pots de peinture à l'huile que de pots de peinture à l'eau.
- 30% des pots de peinture sont de couleur bleue.
- Parmi les pots de couleur bleue, un pot sur neuf contient de la peinture à l'huile.
- Il y a 60 pots de peinture à l'eau de couleur rouge.
- Un quart des pots de peinture à l'huile sont de couleur verte.

1. Reproduire et compléter le tableau suivant

	Peinture à l'eau	Peinture à l'huile	Total
Rouge			
Bleu			
Vert			
Total			1200

Dans les questions suivantes les résultats seront donnés sous forme de fraction irréductible.

2. On tire au hasard un pot de peinture dans le stock

a) Calculer la probabilité des événements suivants

A : « Le pot contient de la peinture à l'huile »

B : « Le pot contient de la peinture de couleur verte »

b) On considère les événements suivants :

$$A \cap B \quad \bar{B} \quad \bar{A} \cap \bar{B}$$

Définir chacun des événements par une phrase puis calculer leur probabilité.

3. On tire maintenant au hasard un pot parmi les pots de peinture à l'eau. Calculer la probabilité de l'événement C : « Le pot contient de la peinture de couleur verte ».

EXERCICE II (12 points)**Partie A : Étude d'une fonction**

1. On considère l'équation différentielle : $(E)y' = -0,008 y$
où y est une fonction numérique de la variable t définie et dérivable sur \mathbf{R} et y est la dérivée de y .
Déterminer la solution y de (E) telle que $y(0) = 10$.
2. On considère la fonction f définie sur \mathbf{R} par : $f(t) = 10e^{-0,008 t}$
On appelle (C) la courbe représentative de la fonction f
 - a) Déterminer la limite de $f(t)$ quand t tend vers ∞
En déduire que la courbe (C) admet une asymptote dont on donnera une équation.
 - b) Calculer $f'(t)$ pour t appartenant à $[0 ; +\infty[$ puis en déduire son signe en fonction de t .
 - c) Construire le tableau de variations de f sur cet intervalle.
3. Déterminer une équation de la tangente (T) à la courbe (C) au point A d'abscisse 0.
4. Tracer (T) et la partie de la courbe (C) correspondant aux abscisses positives dans un repère orthogonal.
(On prendra : sur l'axe des abscisses 1 cm pour 20 unités, sur l'axe des ordonnées 1 cm pour 1 unité).

Partie B : Application

Lors d'une hydrolyse du saccharose, on étudie l'évolution de sa concentration en fonction du temps. La concentration en saccharose (exprimée en mol.L^{-1}) en fonction du temps t (exprimé en minutes) est donnée par la fonction f de la partie A.

1. Calculer la concentration initiale à l'instant $t = 0$.
2. En laissant apparaître les traits de construction, déterminer graphiquement la concentration en saccharose après 2 heures et demie d'hydrolyse.
3. Déterminer graphiquement le temps nécessaire pour que la concentration atteigne la moitié de sa valeur initiale. (Cette valeur initiale et la concentration à l'instant 0).
On laissera apparents les traits de construction permettant d'obtenir cette durée.
4. On considère que la réaction est terminée quand la concentration a atteint le centième de sa valeur initiale.
Calculer, en heures et minutes, le temps nécessaire pour que la réaction soit terminée.

SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 3 heures

Coefficient: 4

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

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

A - PHYSIQUE

EXERCICE 1 - RADIOACTIVITÉ DE L'IODE (4 points)

L'isotope 131 de l'iode, ^{131}I , a une période radioactive (ou temps demi-vie) $T = 8,0$ jours. Il subit une désintégration radioactive de type β^- .

On dispose d'un échantillon constitué à l'instant $t_0 = 0,00$ jour d'un nombre $N_0 = 6,0 \times 10^{20}$ noyaux d'iode 131 obtenu par prélèvement d'une masse d'environ 0,1 g.

1. Donner une définition de la radioactivité.
2. Écrire l'équation de la réaction de désintégration radioactive du noyau d'iode 131. Préciser les lois de conservation utilisées.
3. L'activité d'un échantillon
 - 3.1. Que représente l'activité d'un échantillon radioactif ? Avec quelle unité l'exprime-t-on dans le système international ?
 - 3.2. Calculer l'activité de l'échantillon d'iode 131 à l'instant initial t_0 .
4. La désintégration des noyaux
 - 4.1. Combien de noyaux d'iode reste-il après une durée d'une période T ?
 - 4.2. Combien de noyaux d'iode reste-il après une durée de deux périodes, de trois périodes ?
 - 4.3. À l'aide des résultats trouvés à la question précédente, tracer le graphe représentant l'évolution du nombre N de noyaux d'iode restant en fonction du temps: $N = f(t)$, à rendre avec la copie.

Échelles : en abscisses, 1 cm représente 2 jours ;
 en ordonnées, 1 cm représente $0,5 \times 10^{20}$ noyaux.

5. La loi de désintégration radioactive s'écrit $N = N_0 e^{-\lambda t}$.
Calculer le temps t au bout duquel 80 % des noyaux se sont désintégrés.
Vérifier graphiquement ce résultat.

Données : Numéros atomiques et symboles de quelques éléments chimiques :

Numéro atomique Z	49	50	51	52	53	54	55	56	57
Symbole	In	Sn	Sb	Te	1	Xe	Cs	Ba	La

EXERCICE 2 - CHROMAGE DE JANTES (4 points)

Les questions 1 et 2 sont indépendantes.

Pour protéger les jantes des roues de moto de la corrosion, on les recouvre d'un dépôt de chrome. La jante constitue l'électrode reliée à la borne négative du générateur ; l'autre électrode est une barre de chrome. L'ensemble est immergé dans une cuve à électrolyse contenant une solution de sulfate de chrome (III) (2Cr^{3+} , 3SO_4^{2-}). L'électrolyse s'effectue, en courant continu, sous une tension $U = 2,2 \text{ V}$.

L'intensité I qui traverse la solution a une valeur égale à 20 kA . L'opération dure 30 secondes . La cuve possède une résistance interne r égale à $1,2 \times 10^{-2} \Omega$.

1. Quantité d'électricité et masse du dépôt.

- 1.1. Faire un schéma du montage en précisant le nom attribué aux électrodes et le sens de circulation du courant électrique.
- 1.2. Écrire l'équation de la réaction qui se produit à l'électrode négative et justifier la position de la jante dans le circuit.
- 1.3. Calculer la quantité d'électricité mise en jeu lors de l'électrolyse.
- 1.4. Calculer la masse du dépôt de chrome.

2. Énergie consommée et énergie dissipée par effet Joule.

- 2.1. Quelle est l'énergie électrique nécessaire pour réaliser ce dépôt ?
- 2.2. Calculer l'énergie thermique dégagée pendant l'opération.

Données :

Masse molaire M du chrome : $M_{\text{Cr}} = 52 \text{ g.mol}^{-1}$

Charge électrique élémentaire : $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Nombre d'Avogadro : $N = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

1 Faraday : $1 F = 96500 \text{ C}$

B - CHIMIE

EXERCICE 1 - ÉTUDE D'UNE SOLUTION AQUEUSE D'AMMONIAC (7points)

Les questions qui suivent sont indépendantes.

1. Structures et géométries de la molécule d'ammoniac et de l'ion ammonium

- 1.1. Donner les schémas de Lewis de la molécule NH_3 et de l'ion ammonium NH_4^+ .
- 1.2. En utilisant la méthode VSEPR (ou de Gillespie), prévoir la géométrie de la molécule et celle de l'ion. Comparer les angles de liaison.

2. Titrage d'une solution d'ammoniac suivi par pH-métrie.

On suit l'évolution du pH quand on verse de l'acide chlorhydrique de concentration molaire $c' = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ dans un volume v égal à 50,0 mL d'une solution aqueuse d'ammoniac de concentration c inconnue.

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

Les valeurs mesurées sont reportées dans le tableau ci-dessous :

pH	10,6	10,0	9,7	9,5	9,3	9,1	9,0	8,9
v' (mL)	0	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	13,0	15,0
pH	8,6	8,4	7,9	5,8	3,5	3,2	2,8	2,6
v' (mL)	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	25,0	30

2.2. Tracer la courbe (à rendre avec la copie) représentant l'évolution du pH en fonction du volume v' d'acide versé.

2.3. Déterminer sur la courbe :

- Le pH à l'équivalence, le volume équivalent et en déduire la concentration molaire de la solution d'ammoniac.
- La valeur du pK_a du couple acide-base NH_4^+ / NH_3 .

3. Solution tampon ammoniacale.

On dispose d'une solution de chlorure d'ammonium de concentration molaire $c' = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.

Quel volume v de la solution de chlorure d'ammonium doit-on verser dans un volume v égal à 100 mL d'une solution aqueuse d'ammoniac de concentration molaire $c = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$ afin d'obtenir une solution tampon de $pH = 9,4$?

Données à 25 °C, température des expériences :

Produit ionique de l'eau : $pK_e = 14$

pK_a du couple acide-base NH_4^+ / NH_3 : $pK_a = 9,2$.

Numéros atomiques des éléments

Numéro atomique	1	7
élément	H	N

EXERCICE II - MESURE DE LA DURETÉ D'UNE EAU (5 points)

On se propose de déterminer la dureté d'une eau contenant les ions calcium en effectuant un dosage complexométrique.

Pour cela : on introduit dans une burette une solution d'EDTA (notée $(H_2Y^{2-}, 2 Na^+)$), dont la concentration molaire c_1 est égale à $1,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

- Dans un Erlenmeyer, on verse un volume v égal à 10,0 mL d'eau dont on veut mesurer la dureté. Afin d'avoir un milieu basique, on ajoute une solution tampon de pH égal à 10.

- L'indicateur de fin de réaction est le noir ériochrome (N.E.T). L'équivalence est obtenue quand on a versé 15,5 mL de la solution d'EDTA dans l'Erlenmeyer.

L'équation de la réaction de titrage peut s'écrire :



où $[CaY]^{2-}$ est un ion complexe incolore.

1. En considérant la configuration électronique de l'atome de calcium, justifier le fait que les ions calcium se trouvent sous forme d'ions Ca^{2+} .
2. Faire un schéma légendé du dispositif utilisé pour le dosage.
3. Indiquer les espèces présentes dans l'Erlenmeyer :
 - avant ajout de la solution d'EDTA
 - avant l'équivalence du dosage
 - après l'équivalence du dosage
4. Déduire de la question précédente et des données, le changement de couleur à l'équivalence et discuter de la stabilité des différents complexes dans le mélange pour que l'indicateur de fin de réaction puisse être utilisé.
5. Déterminer la concentration molaire c en ions Ca^{2+} de l'eau analysée.
6. En déduire la dureté de l'eau exprimée en degré hydrotimétrique ($^{\circ}\text{TH}$).

Données :

Numéro atomique du calcium: $Z = 20$

NET :

- en présence de Ca^{2+} , le NET donne un complexe $[\text{Ca NET}]^-$ de couleur rouge bordeaux.
- en l'absence de Ca^{2+} , le NET est sous sa forme libre et sa couleur est bleue à un pH compris entre 8 et 12.

1 degré hydrotimétrique : 1 $^{\circ}\text{TH}$ correspond à une concentration molaire en ions alcalino-terreux M^{2+} égale à $1,0 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$.

SCIENCES PHYSIQUES - Antilles - Guyane

Durée : 3 heures

Coefficient : 4

L'emploi de toutes les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique est autorisé à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (circulaire n° 99-018 du 10/2/1999)

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

1. Circuit RLC série (4 points)

1. Un générateur de basse fréquence (GBF) produisant une tension sinusoïdale de fréquence f voisine de 1100 Hz et d'amplitude voisine de 3 V alimente un circuit RLC série constitué de 3 dipôles (Figure a) :

- une bobine d'inductance $L = 1,1 \text{ H}$;
- un condensateur de capacité $C = 5 \cdot 10^{-8} \text{ F} = 50 \text{ nF}$;
- un conducteur ohmique de résistance $R = 1000 \Omega$.

Figure a

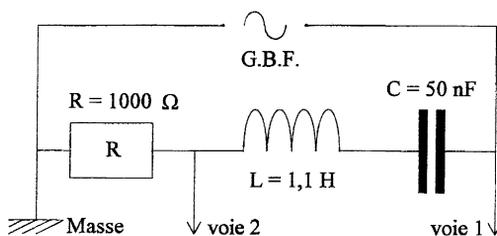
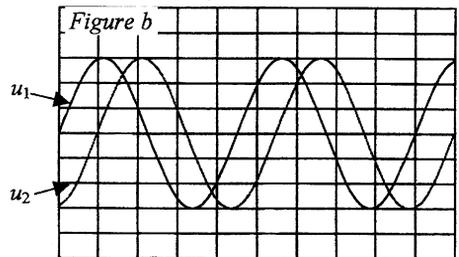


Figure b



1.1. Exprimer la loi d'Ohm :

- aux bornes du conducteur ohmique de résistance R .
- aux bornes du circuit RLC série d'impédance Z .

1.2. Que peut-on dire de l'intensité i du courant traversant tous les éléments d'un circuit série ?

1.3. Donner l'expression de l'impédance Z du circuit RLC et calculer sa valeur.

2. Un oscillographe bicourbe permet de visualiser sur sa voie 1 la tension u_1 (sensibilité 1 V/div) aux bornes du circuit RLC série et sur sa voie 2 la tension u_2 (sensibilité 0,2 V/div) aux bornes du conducteur ohmique R . On obtient l'oscillogramme reproduit par la figure b en réglant le balayage sur 0,2 ms/div.

2.1. Déterminer la période T , la fréquence f et la pulsation ω des tensions u_1 et u_2 .

- 2.2. Déterminer les valeurs maximales puis les valeurs efficaces des tensions u_1 et u_2 .
- 2.3. Calculer la valeur de l'intensité efficace I traversant la branche RLC série.
- 2.4. Déterminer la valeur du déphasage φ entre les tensions u_1 et u_2 . Laquelle de ces deux tensions est en avance sur l'autre ?
- 2.5. À partir des valeurs efficaces de i et u_1 , calculer la valeur de l'impédance Z du dipôle RLC.
Comparer cette valeur avec celle obtenue dans la question 1.3. Conclure.

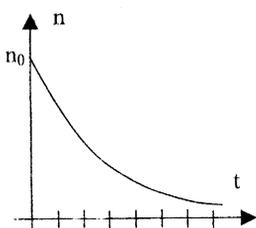
II. RADIOACTIVITÉ DE L'IODE 131 (4 points)

1. Donner les nombres de neutrons et de protons du nucléide suivant : $^{131}_{53}\text{I}$.
2. Soit n_0 le nombre de noyaux radioactifs présents à l'instant t_0 .
 - 2.1. Désigner, parmi les 3 courbes représentées dans le document 1, celle dont l'allure rend compte de l'évolution, au cours du temps t , du nombre de noyaux radioactifs n restants.
 - 2.2. Justifier votre réponse en donnant la définition de la période radioactive.
 - 2.3. La valeur de la constante radioactive λ de l'iode 131 est $\lambda = 8,66 \cdot 10^{-2} \text{ jour}^{-1}$
On dispose à l'instant t_0 d'une masse $m_0 = 2,0 \text{ mg}$ d'iode 131.
Calculer la masse m d'iode 131, restant après 24 jours. Justifier.
3. Lors de la désintégration de l'iode 131, il y a formation d'un électron.
 - 3.1. En vous aidant des données ci-dessous, écrire l'équation-bilan de la réaction de désintégration de, l'iode 131.
 - 3.2. Citer 2 lois de conservation suivies lors de cette désintégration.

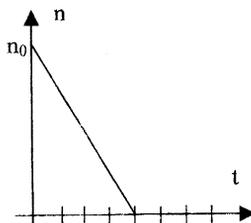
Données :

- Éléments : $_{50}\text{Sn}$; $_{51}\text{Sb}$; $_{52}\text{Te}$; $_{54}\text{Xe}$; $_{55}\text{Cs}$; $_{56}\text{Ba}$
- Document 1

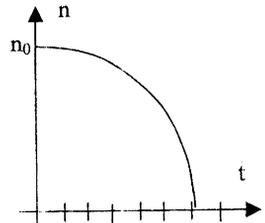
courbe A



courbe B



courbe C



B - CHIMIE**I. L'AMMONIAC ET SA SOLUTION AQUEUSE (7points)**

Cette étude est conduite à 25 °C.

1. Structure et propriétés de la molécule d'ammoniac :

- 1.1. Écrire le schéma de Lewis de la molécule d'ammoniac.
- 1.2. En utilisant le schéma de Lewis, justifier le caractère basique de l'ammoniac.
- 1.3. En utilisant la méthode V.S.E.P.R. (ou méthode de Gillespie), prévoir la géométrie de la molécule d'ammoniac.
- 1.4. Écrire l'équation de la réaction de l'ammoniac sur l'eau.

2. Titrage d'une solution aqueuse d'ammoniac :

On dose un volume $V_b = 10,0$ mL d'une solution d'ammoniac S_b de concentration inconnue C_b . Pour cela, on ajoute progressivement de l'acide chlorhydrique S_a de concentration $C_a = 0,100$ mol.L⁻¹. On relève la valeur du pH après chaque ajout d'acide. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant:

Volume V_a d'acide ajouté (en mL)	0,0	1,0	2,0	4,0	6,00	8,0	10,0	11,0	11,5
<i>pH</i>	11,0	10,3	10,0	9,6	9,3	9,0	8,6	8,2	7,9
Volume V_a d'acide ajouté (en mL)	11,8	11,9	12,0	12,1	12,2	12,5	13,0	14,0	16,0
<i>pH</i>	7,5	7,2	5,3	3,3	3,0	2,6	2,3	2,1	1,8

- 2.1. Écrire l'équation de la réaction mise en jeu lors du titrage.
- 2.2. Tracer, sur papier millimétré, la courbe $pH = f(V_a)$ traduisant la variation de pH en fonction du volume V_a d'acide ajouté.
Echelle : 1 cm par mL en abscisse.
 2 cm par unité de pH en ordonnée.
- 2.3. Relever les coordonnées du point d'équivalence et déterminer la concentration C_b de la solution d'ammoniac ainsi dosée.
- 2.4. Déterminer graphiquement la valeur du pK_a du couple NH_4^+ / NH_3 .

3. pH , concentrations et pK_a :

On se propose de retrouver la valeur du pK_a du couple NH_4^+ / NH_3 d'une autre manière: la valeur du pH d'une solution d'ammoniac S_b' de concentration $C_b' = 0,100$ mol.L⁻¹ vaut 11,1

- 3.1. Définir la constante d'acidité K_a du couple NH_4^+ / NH_3 .
- 3.2. Calculer les valeurs des concentrations des différentes espèces chimiques présentes à l'équilibre dans la solutions S_b' .
- 3.3. En déduire les valeurs de K_a et de pK_a du couple NH_4^+ / NH_3 . Comparer ce dernier résultat avec celui obtenu précédemment à la question 2.4.

Données :

- Produit ionique de l'eau à 25 °C : $K_e = 10^{-14}$
- Numéro atomique: hydrogène $Z = 1$, azote $Z = 7$
- L'ammoniac est un gaz moléculaire de formule NH_3 , très soluble dans l'eau.

II. PRÉCIPITATION ET COMPLEXATION DES IONS ARGENT (I) (5points)

Cette étude est conduite à 25 °C.

1. Quelle est la valeur de la solubilité s , exprimée en mol.L^{-1} , puis en g.L^{-1} , du chlorure d'argent dans l'eau pure ?
2. On dispose d'un litre d'une solution S_1 de chlorure de sodium NaCl de concentration $c_1 = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$.
Quelle quantité minimale m de nitrate d'argent solide AgNO_3 , exprimée en gramme, faut-il ajouter à cette solution S_1 , pour voir apparaître le précipité de chlorure d'argent ?
3. On dispose d'un litre d'une solution S_2 d'ammoniac de concentration $c_2 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$. On ajoute sans variation de volume une masse $m' = 8,50 \text{ g}$ de nitrate d'argent solide dans cette solution S_2 . Il se forme alors le complexe diammine argent (I) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
 - 3.1. Écrire l'équation de la réaction de formation du complexe.
 - 3.2. Calculer les valeurs des concentrations molaires de toutes les espèces chimiques en solution à l'équilibre. (On négligera la réaction de l'ammoniac avec l'eau).

Données à 25 °C :

- | | | |
|--|---------------------------------------|--|
| • Produit de solubilité de AgCl | | $K_s = 1,6 \cdot 10^{-10}$ |
| • Constante de dissociation du complexe $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$: | | $K_D = 6 \cdot 10^{-8}$ |
| • Masses molaires atomiques: | $\text{N} = 14,0 \text{ g.mol}^{-1}$ | $\text{O} = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$ |
| | $\text{Cl} = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$ | $\text{Ag} = 108,0 \text{ g.mol}^{-1}$ |

BIOCHIMIE - BIOLOGIE

Durée : 4 h

Coefficient: 6

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

1. BIOCHIMIE (7 points) - Lipides

1. TRANSPORT DE LIPIDES DANS LE PLASMA :

- 1.1. Le document 1 présente un exemple illustrant chacune des quatre catégories de lipides. Donner le nom du groupe de lipides auquel appartient chacune de ces molécules.
- 1.2. Dans le sang, des architectures spécialisées transportent les lipides.
 - 1.2.1. Trouve-t-on des lipides libres dans le plasma ? Justifier la réponse.
 - 1.2.2. Donner le nom général de ces architectures lipidiques.
 - 1.2.3. En utilisant le symbole attribué à chacun des lipides du document 1, dresser un schéma d'une telle architecture lipidique.
 - 1.2.4. Après un repas riche en graisses, on note essentiellement des architectures lipoprotéiques de type chylomicrons dans la circulation sanguine. Donner leur rôle.
 - 1.2.5. D'autres, très riches en cholestérol, portent les sigles HDL et LDL. Expliciter ces sigles et expliquer succinctement la technique utilisée pour différencier ces deux structures.

2. DEVENIR DES LIPIDES DANS LES TISSUS :

Dans les cellules, les triglycérides peuvent être hydrolysés, puis oxydés comme le montrent les réactions des documents 2 (2 ; 2 suite).

- 2.1. Écrire l'équation d'hydrolyse enzymatique d'un triglycéride (formules exigées).
- 2.2. Compléter les documents 2 (2 ; 2 suite).
- 2.3. À partir d'un acide gras à n atomes de carbone (n pair), indiquer, en le justifiant :
 - 2.3.1. Le nombre de molécule X formées.
 - 2.3.2. Le nombre de tours d'hélice de Lyden effectuées.
- 2.4. Vers quelle voie est en général acheminée ensuite la molécule X ? Expliquer succinctement son devenir.
- 2.5. Le trilauryl glycérol, triglycéride homogène saturé comportant au total 39 atomes de carbone, emprunte les voies schématisées sur les documents 2. La lipase hydrolyse ce triglycéride en glycérol et acide laurique.

- 2.5.1. Déduire le nombre d'atomes de carbone de l'acide laurique. Justifier la réponse.
- 2.5.2. Dresser le bilan moléculaire puis énergétique de l'oxydation de l'acide laurique en molécule X, en aérobiose

Données :

La réoxydation d'une mole de FADH_2 dans la chaîne respiratoire produit 2 moles d'ATP.
La réoxydation d'une mole de NADH, H^+ dans la chaîne respiratoire produit 3 moles d'ATP.

2. BIOLOGIE HUMAINE (7 points)***Étude de quelques propriétés de la réponse immunitaire spécifique.***

Les parties 1 et 2 sont indépendantes.

L'efficacité de la réponse immunitaire spécifique repose sur la reconnaissance d'antigènes variés. On se propose d'étudier les mécanismes mis en jeu dans la reconnaissance de l'antigène, dès son arrivée dans l'organisme.

1. ÉTUDE DES ORGANES ET DES CELLULES INTERVENANT DANS LA RECONNAISSANCE INITIALE DE L'ANTIGÈNE :

Après lecture attentive des expériences du document 3, répondre aux questions suivantes :

- 1.1. Expliquer le rôle de la colonne de billes de latex pour les expériences A, B et C.
- 1.2. Les antigènes I et II proviennent de bactéries. Que représentent-ils pour les souris ?
- 1.3. Étude des lymphocytes injectés aux souris.
 - 1.3.1. Une souris irradiée à la naissance, à qui on injecte des antigènes I et II, est incapable de produire des anticorps contre ces derniers. Interpréter, sachant que l'irradiation détruit les cellules de la moelle osseuse.
 - 1.3.2. En comparant ce résultat avec celui de l'expérience C, déduire le rôle des lymphocytes injectés à la souris Z lors de l'étape 5.
 - 1.3.3. Interpréter les résultats obtenus pour les expériences A et B (à l'aide des réponses données aux questions précédentes). Conclure.
- 1.4. Lors de sa pénétration dans l'organisme, un antigène est orienté vers des organes particuliers, où des cellules prêtes à le reconnaître vont être stimulées.
 - 1.4.1. Quelle catégorie d'organes est capable de prendre en charge des corps étrangers qui viennent de pénétrer dans l'organisme ? Citer deux exemples particuliers.
 - 1.4.2. Quelle est l'appellation générale des cellules immunitaires impliquées dans la reconnaissance de l'antigène à cette étape ? Ces cellules sont-elles présentes chez une souris irradiée à la naissance ? Expliquer succinctement.

1.4.3. Cette reconnaissance représente la première étape de la réponse immunitaire spécifique. Citer, sans les développer, les étapes suivantes aboutissant à la production d'anticorps.

2. ÉTUDE DES MOLÉCULES MISES EN JEU DANS LA RECONNAISSANCE DE L'ANTIGÈNE :

Les lymphocytes B possèdent à leur surface des molécules capables de reconnaître un antigène donné, comme le montre le document 4.

- 2.1. Légender le document 4 (les légendes n° 5 et 6 permettent une orientation de la molécule par rapport à la cellule).
- 2.2. Donner le nom et l'abréviation de cette molécule lorsqu'elle est associée à un lymphocyte B. Indiquer le nom et l'abréviation de la molécule équivalente portée par les lymphocytes T.
- 2.3. Définir les termes « région constante » et « région variable ». Positionner ces régions sur le document 4. Donner le rôle de la région variable.
- 2.4. Ces molécules peuvent circuler à l'état libre dans le plasma.
 - 2.4.1. Donner leur nom. Citer les différentes classes possibles.
 - 2.4.2. Certaines ont une forme pentamérique. De quelle classe s'agit-il ? Donner sa valence. À quel stade de la réponse immunitaire est-elle produite majoritairement ?

3. MICROBIOLOGIE (6 points)

1. ÉTUDE DES BESOINS NUTRITIFS DE *SALMONELLA* ET DE L'INFLUENCE DE CERTAINS PARAMÈTRES SUR SA CROISSANCE. APPLICATIONS EN MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE :

- 1.1. On étudie les besoins nutritifs d'une culture pure de *Salmonella* sur deux milieux (M1 et M2) et avec différentes conditions de culture. On obtient après 48 h d'incubation les résultats suivants

Milieux	M1			M2		
	4	37	60	4	37	60
Température d'incubation (°C)	4	37	60	4	37	60
Présence d'une culture	-	-	-	-	+	-

M1 = milieu minimum, contenant uniquement des substances minérales (incubation en présence de dioxyde de carbone).

M2 = M1 + glucose à 1 g/L.

- 1.1.1. Quel est le rôle du glucose dans M2 ?
- 1.1.2. Donner les types trophiques des bactéries pouvant se développer sur M1 et M2.
- 1.1.3. Analyser les résultats de cette expérience.

1.2. La même souche de *Salmonella* est ensuite mise en culture sur le milieu M2 avec additifs, à 37 °C. On obtient après 48 h d'incubation les résultats suivants :

	M2 + NaCl		M2 + acide éthanoïque
Concentration en additif (g/L)	9	50	15
Présence d'une culture	+	-	-

1.2.1. Préciser l'action des additifs sur le développement bactérien.

1.2.2. Sachant que *Salmonella* peut être responsable d'intoxications alimentaires, quelles sont, d'après les expériences précédentes, les meilleures conditions pour éviter le développement de cette bactérie dans un aliment ? Donner quelques applications pratiques.

2 LES VIRUS : STRUCTURE ET MULTIPLICATION DES TOGAVIRUS :

2.1. Expliquer pourquoi les virus se comportent en parasites et pénètrent dans une cellule pour leur reproduction.

2.2. Les Togavirus sont des virus à symétrie cubique, possédant une molécule d'ARN monocaténaire et une enveloppe de type membranaire hérissée de spicules protéiques.

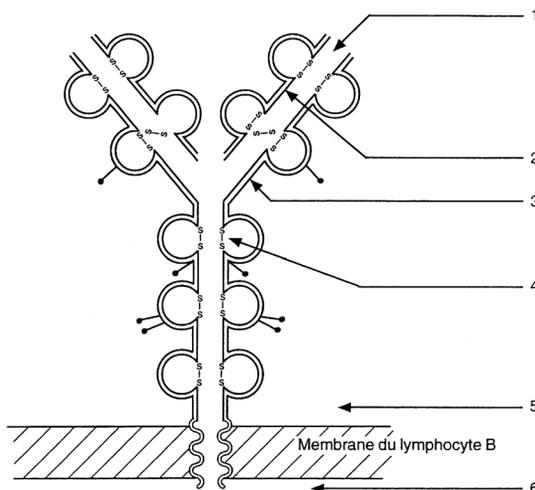
Légènder le schéma de ce virus présenté sur le document 5.

2.3. Le document 6 montre un schéma simplifié du cycle de multiplication d'un Togavirus dans une cellule animale.

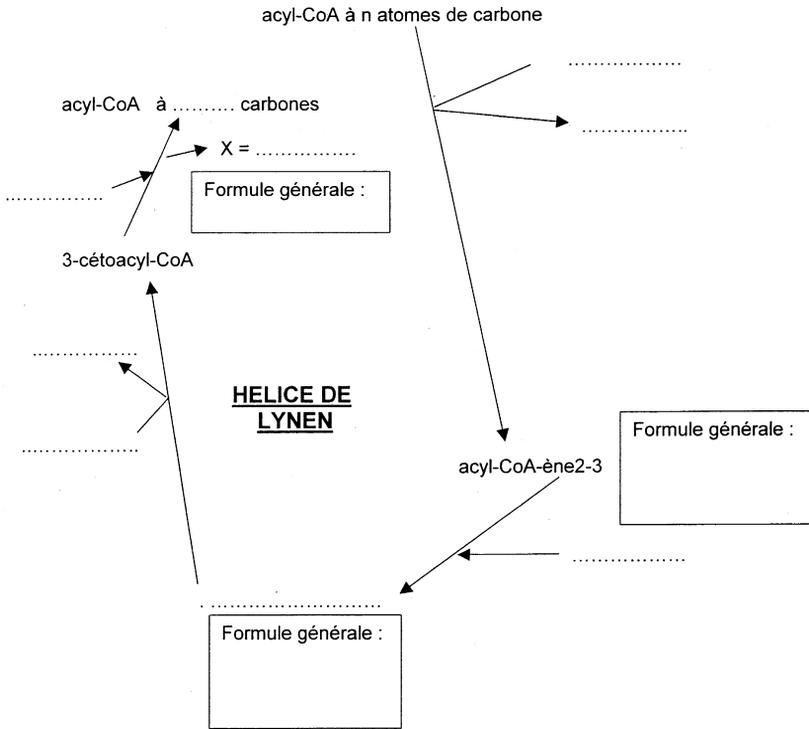
2.3.1. Par quel mécanisme ce virus pénètre-t-il dans la cellule ?

2.3.2. Commenter les étapes C, D, E, F et G.

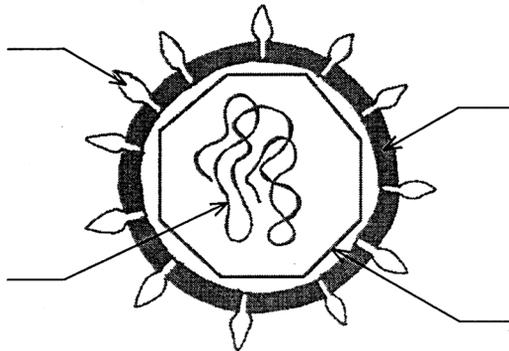
Document 4



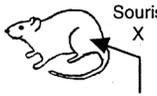
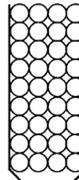
Document 2 (suite)



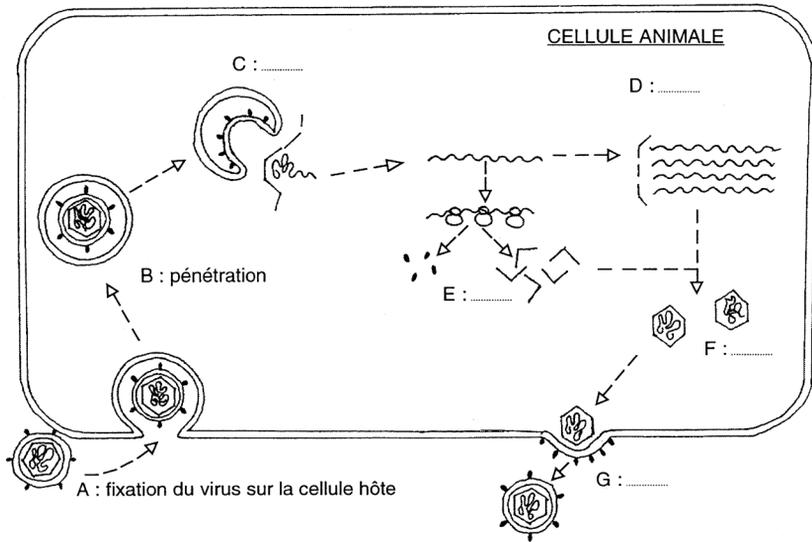
Document 5



Document 3

	Expérience A	Expérience B	Expérience C
<p>Étape 1</p> <p>Injection d'antigènes I et II aux souris</p>	 <p>Souris X</p> <p>antigènes I et II</p>	 <p>Souris Y</p> <p>antigènes I et II</p>	 <p>Souris Z</p> <p>antigènes I et II</p>
<p>Étape 2</p> <p>Récupération des lymphocytes circulants chez les souris de l'étape 1</p>	 <p>lymphocytes</p>	 <p>lymphocytes</p>	 <p>lymphocytes</p>
<p>Étape 3</p> <p>Passage des lymphocytes sur une colonne remplie de billes de latex recouvertes ou non d'antigènes</p>	<p>billes de latex portant des antigènes I</p> 	<p>billes de latex portant des antigènes II</p> 	<p>billes de latex sans antigènes</p> 
<p>Étape 4</p> <p>Récupération des lymphocytes non retenus par la colonne et mise en culture</p>			
<p>Étape 5</p> <p>Injection à des souris irradiées à la naissance :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des lymphocytes récupérés dans les cultures de l'étape 4 - des antigènes I et II 	 <p>antigènes I et II</p> <p>Souris de souche X irradiée à la naissance</p>	 <p>antigènes I et II</p> <p>Souris de souche Y irradiée à la naissance</p>	 <p>antigènes I et II</p> <p>Souris de souche Z irradiée à la naissance</p>
<p>Résultats</p>	<p>Pas de production d'anticorps anti-I</p> <p>Production d'anticorps anti-II</p>	<p>Pas de production d'anticorps anti-II</p> <p>Production d'anticorps anti-I</p>	<p>Production d'anticorps anti-I et d'anticorps anti-II</p>

Document 6



BIOCHIMIE - BIOLOGIE - Antilles - Guyane

Durée : 4 heures

Coefficient : 6

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

1. BIOCHIMIE (7 points) – lipoprotéines – acide stéarique.

1. STRUCTURE DES LIPOPROTÉINES :

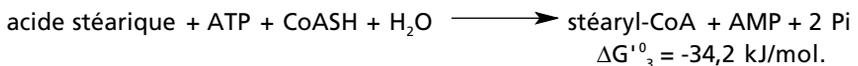
Les lipoprotéines rencontrées dans la lymphe et dans le sang sont des complexes macromoléculaires qui assurent le transport de molécules.

- 1.1. Annoter le schéma présenté dans le document 1 et indiquer la catégorie de molécules véhiculées par les lipoprotéines.
- 1.2. Parmi les lipoprotéines plasmatiques, on distingue les chylomicrons et les HDL. Préciser leurs rôles physiologiques ainsi que les molécules majoritairement transportées par ces deux lipoprotéines.
- 1.3. La molécule n° 2 du document 1 est dite amphiphile ou bipolaire.
 - Justifier cette affirmation. Expliquer l'orientation de cette molécule dans le schéma du document 1.
 - Dans quelle autre structure macromoléculaire rencontre-t-on cette molécule ?
- 1.4. La molécule n° 4 du document 1 renferme des acides gras.
 - Écrire sa formule chimique et montrer les liaisons esters. La tristéarine qui répond à cette définition est constituée entre autres d'acide stéarique C18 : 0.
 - Écrire la formule chimique semi-développée de l'acide stéarique.

2. CATABOLISME DE L'ACIDE STÉARIQUE :

Le catabolisme aérobie emprunte les voies de la β -oxydation du cycle de Krebs et de la chaîne respiratoire.

- 2.1. Le catabolisme de l'acide stéarique débute par une réaction d'activation. Le bilan de cette réaction est le suivant :



Ce bilan peut se décomposer artificiellement deux réactions :

- la formation du stéaryl-CoA en absence d'ATP (réaction 1)
 - la réaction d'hydrolyse de l'ATP en AMP (réaction 2).
- Écrire la réaction 1.
- Calculer sa variation d'enthalpie libre physiologique standard ($\Delta G'^0_1$). Comment qualifier cette réaction sur le plan thermodynamique ?

- La réaction de formation du stéaryl-CoA correspond donc à un couplage énergétique. Justifier cette affirmation.

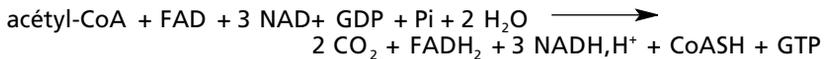


2.2. Le stéaryl-CoA formé est ensuite oxydé dans la β -oxydation ; cette voie est souvent représentée par une hélice dont chaque tour de spire est constitué de 4 réactions indiquées dans le document 2.

- Donner la localisation de la β -oxydation.
- Compléter le document 2.
- Établir le bilan moléculaire d'un tour de spire.
- Calculer le nombre de tours de spire nécessaires pour dégrader le stéaryl-CoA en acétyl-CoA.

2.3. Établir le bilan énergétique de la dégradation aérobie d'une mole d'acide stéarique jusqu'au stade dioxyde de carbone.

Donnée : Bilan moléculaire du cycle de Krebs :



2. BIOLOGIE HUMAINE (7 points) - ovaire et cycle ovarien

1. STRUCTURE DE L'OVAIRE :

Le document n° 3 présente une coupe d'ovaire d'une femme adulte.

- 1.1. Indiquer sur la copie les légendes des éléments numérotés de 1 à 6 sur le schéma.
- 1.2. À quel événement correspond la légende 5 ?

2. ÉTUDE DU CYCLE OVARIEN :

2.1. Cas d'une femme n'utilisant pas de contraception orale. Le document n° 4a présente les variations plasmatiques de 2 hormones ovariennes A et B.

- 2.1.1. Indiquer, sur le document n° 4a, les périodes de menstruation et le moment de l'ovulation.
- 2.1.2. Donner le nom des hormones A et B. Justifier les réponses.
- 2.1.3. Préciser les structures impliquées dans la production de chacune de ces hormones.
- 2.1.4. Expliquer les variations du taux de ces deux hormones en mobilisant les connaissances du cycle ovarien.
- 2.1.5. La sécrétion des hormones A et B est contrôlée par 2 hormones hypophysaires : la LH et la FSH. Le document n° 4b présente les variations des taux plasmatiques de LH et de FSH au cours du cycle. Commenter ce graphique et préciser les effets de la FSH et de la LH sur l'ovaire.

2.2. Cas d'une femme sous contraception orale.

- 2.2.1. Le document n° 4c présente les variations plasmatiques des hormones A et B chez une femme utilisant une contraception chimique (pilule à base d'œstro-progestatifs de synthèse pendant les 21 premiers jours du cycle). Commenter les variations des taux hormonaux (document n° 4c) et expliquer l'effet du traitement œstro-progestatif sur l'ovaire.
- 2.2.2. Le document n° 4d présente les variations des concentrations plasmatiques de LH et de FSH chez cette femme sous contraception orale. Comparer les courbes des documents n°4d et 4b.
- 2.2.3. Comment peut-on expliquer les résultats du document no4c, à partir des courbes du document n° 4d ?

3. MICROBIOLOGIE (6 points) - *Escherichia coli*.

Escherichia coli - un outil de choix pour l'étude de la génétique microbienne

1. ÉLÉMENTS DE STRUCTURE D'*ESCHERICHIA COLI* :

- 1.1. Faire un schéma détaillé de la paroi d'*Escherichia coli* et indiquer son rôle dans la coloration de Gram.
- 1.2. *Escherichia coli* peut présenter des éléments structuraux inconstants parmi lesquels la capsule, les pili sexuels et les flagelles. Indiquer le(s) rôle(s) des éléments cités ici.

2. CARACTÈRES CULTURAUX D'*ESCHERICHIA COLI* :

Une souche sauvage d'*Escherichia coli* isolée sur une gélose lactosée au bromocrésol pourpre présente des colonies jaunes de type S. Le milieu choisi est un milieu de culture empirique, usuel (ou ordinaire)

- 2.1. Définir les termes empirique, usuel
- 2.2. En étudiant les courbes fournies sur le document n° 5, indiquer à quelle température incuber ce milieu et expliquer pourquoi. Comment qualifie-t-on une bactérie cultivant à cette température ?

3. GÉNÉTIQUE MICROBIENNE CHEZ *ESCHERICHIA COLI* :

À partir de deux souches S_1 et S_2 d'*Escherichia coli*, on réalise des étalements sur la gélose lactosée précédente additionnée d'un antibiotique, la gentamicine (GEN).

La souche S_2 a été obtenue par traitement aux rayons ultraviolets d'une souche sauvage d'*Escherichia coli*.

Les deux souches S_1 et S_2 présentent les caractères suivants :

- S_1 = souche fermentant le lactose et sensible à la gentamicine notée lac + et GEN (S)
- S_2 = souche ne fermentant pas le lactose et résistante à la gentamicine notée lac - et GEN (R).

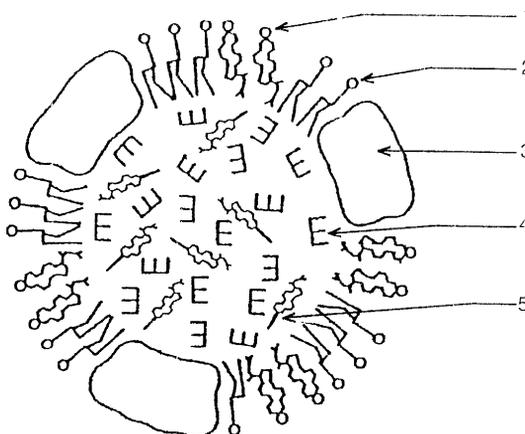
Trois étalements sur gélose lactosée additionnée de gentamicine sont ensuite réalisés et les résultats sont présentés près 24 h d'incubation à température adéquate.

- gélose n° 1 : étalement de la souche S_1 ; résultat : absence de croissance
- gélose n° 2 : étalement de la souche S_2 ; résultat : présence de colonies

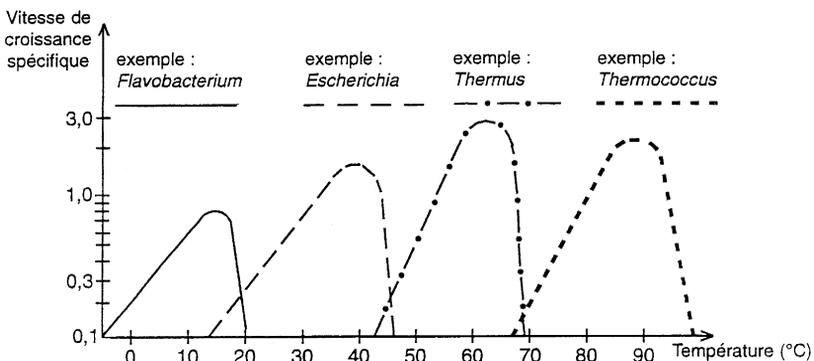
- gélose n° 3 : étalement d'un mélange $S_1 + S_2$ réalisé au préalable ; résultat : présence de colonies violettes et de colonies jaunes.

- 3.1. Quelle est l'action des rayons ultraviolets sur la souche sauvage ? Préciser sur quelle molécule biochimique des cellules bactériennes les rayons ultraviolets ont réagi.
- 3.2. Justifier les résultats obtenus sur les géloses n° 1 et n° 2.
Donner les caractères des colonies violettes et jaunes observées sur la gélose n° 3.
- 3.3. Le caractère lac étant d'origine chromosomique et le caractère GEN (R), d'origine plasmidique.
 - 3.3.1. Donner la définition d'un chromosome et d'un plasmide.
 - 3.3.2. Nommer et expliquer le phénomène qui a permis l'apparition des colonies jaunes sur la gélose n° 3.

Document 1 : schéma d'une lipoprotéine

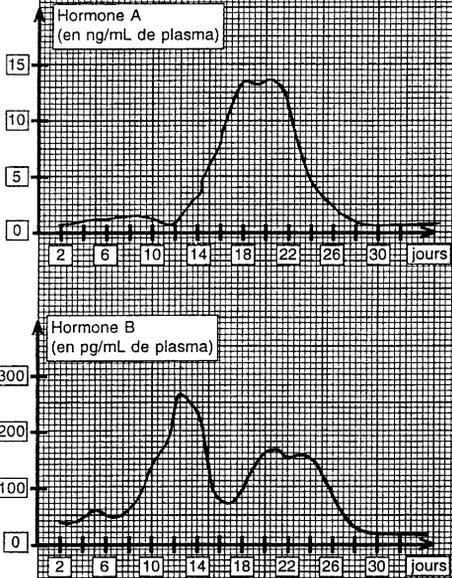


Document 5 : influence de la température sur la croissance bactérienne



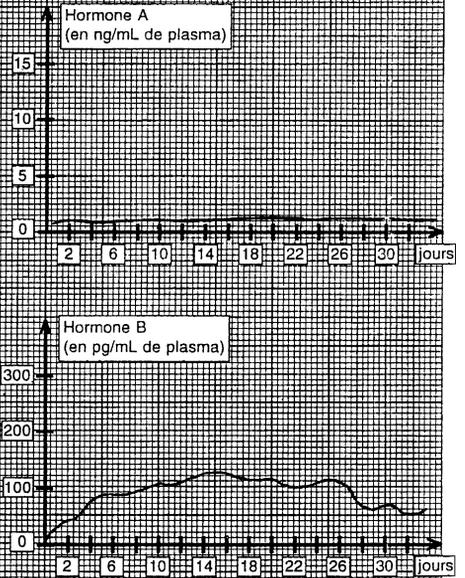
Documents 4a et 4c : concentrations plasmatiques des hormones A et B

chez une femme n'étant pas sous contraception



document 4 a

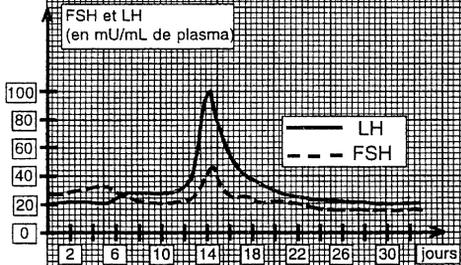
chez une femme sou contraception orale



document 4 c

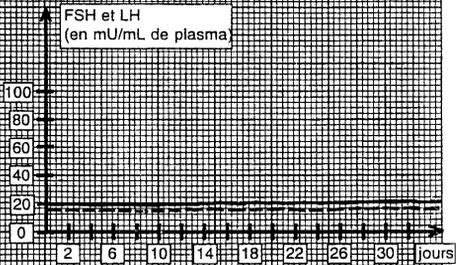
Documents 4b et 4d : concentrations plasmatiques de LH et FSH

chez une femme n'étant pas sous contraception



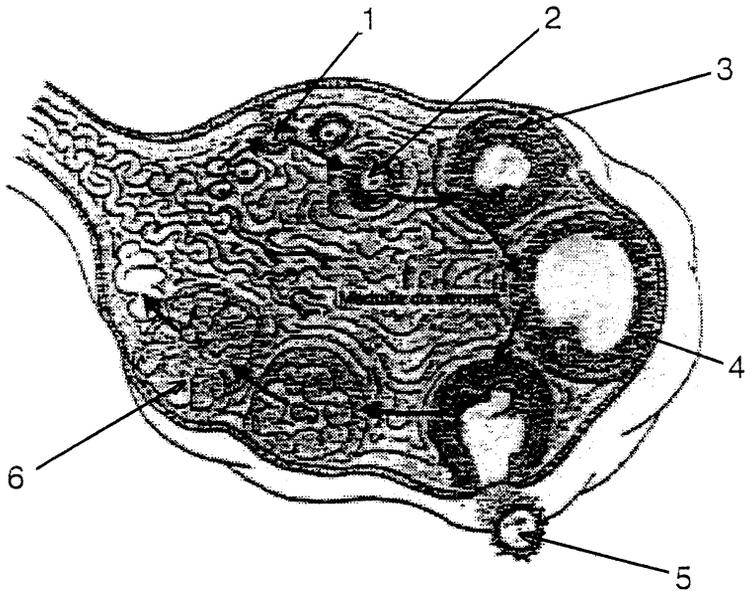
document 4 b

chez une femme sous contraception orale



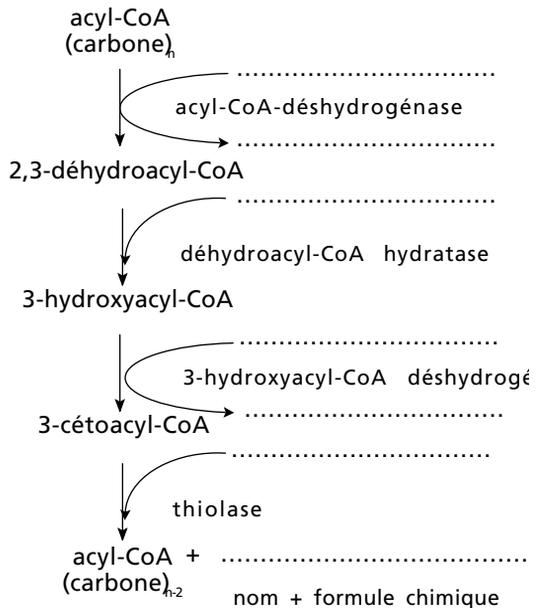
document 4 d

Document 3 : Coupe schématique d'un ovaire chez une femme adulte



(original de qualité très médiocre - Cf. corrigé)

Document 2 : les 4 réactions d'un tour de la β -oxydation



TECHNOLOGIES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES

Durée 7 heures

Coefficient 12

Fautes sanctionnées

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

Fautes à sanctionner au laboratoire de biologie humaine

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

Fautes à sanctionner au laboratoire de microbiologie

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

Fautes à sanctionner au laboratoire de biochimie

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

TBB - Sujet A

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

L'usage de la calculatrice est autorisé

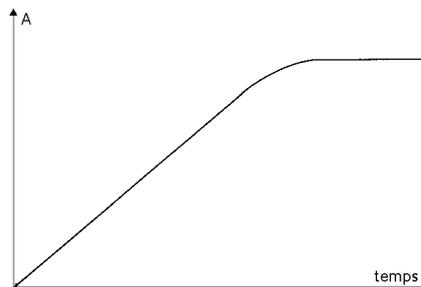
Dosage du glucose plasmatique

Le glucose plasmatique est dosé par méthode enzymatique en point final utilisant le réactif suivant :

- glucose oxydase $\geq 15\ 000\ \text{U.L}^{-1}$
- peroxydase $\geq 300\ \text{U.L}^{-1}$
- chromogène
- tampon phosphate pH 7,5

Le dosage est réalisé à température ambiante.

1. Écrire les équations de réaction du dosage (formules chimiques non exigées). Préciser la réaction principale, la réaction indicatrice. Justifier.
2. Quelles sont les conditions expérimentales à respecter pour ce type de dosage ?
3. Sur le document annexe, situer le temps t à partir duquel peut être réalisée la lecture au spectrophotomètre.
Que devient ce temps t pour un dosage effectué à $37\ ^\circ\text{C}$? Justifier.
4. Une solution de contrôle est préparée. Quel est l'intérêt de cette solution pour le dosage ?
5. Soient A_{essai} et $A_{\text{étalon}}$ les absorbances respectives de l'essai et de l'étalon.
Soit $\rho_{\text{étalon}}$ la concentration massique de l'étalon en glucose.
 - 5.1. Donner la formule littérale permettant de calculer la glycémie.
 - 5.2. La glycémie obtenue est de $1,3\ \text{g.L}^{-1}$. Conclure.
6. Citer un autre substrat plasmatique pouvant être dosé par une méthode utilisant la même réaction indicatrice.



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

BIOCHIMIE

Dosage du glucose plasmatique - méthode à la glucose oxydase

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

1. Étalonnage du spectrophotomètre

1.1. Dilutions

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

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

1.2. Réaction colorée

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

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

Mélanger. Laisser la coloration se développer 10 min à 37°C ou 30 min à température ambiante.

La coloration est stable 1 heure.

Lire l'absorbance à 505 nm.

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

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

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

2.3. Réaction colorée

Dans 2 tubes à hémolyse, effectuer la réaction colorée :

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

Lire l'absorbance à 505 nm.

3. Dosage du glucose plasmatique**3.1. Dilution du plasma**

Diluer le plasma en tube à hémolyse :

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

3.2. Réaction colorée

Dans 2 tubes à hémolyse, réaliser la réaction colorée

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

Lire l'absorbance à 505 nm.

Résultats

Compléter la feuille de résultats.

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

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

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

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

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

FEUILLE DE RÉSULTATS BIOCHIMIE**Dosage du glucose du plasma et de la solution C.**

Préparation de la gamme d'étalonnage

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

Résultats

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

Calcul de la glycémie :

Calcul de la concentration en glucose de la solution C :

Calcul du pourcentage d'inexactitude :

BIOLOGIE HUMAINE

Sérodiagnostic qualitatif de la syphilis par agglutination passive.

1. PRINCIPE

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

2. PROTOCOLE OPÉRATOIRE.

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

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

- Agiter 6 minutes sur agitateur rotatif.
- Lire immédiatement à l'œil nu et/ou au microscope (objectif x 10) et montrer la plaque à un examinateur.
- Compléter la feuille de résultats.

Conclusion :

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

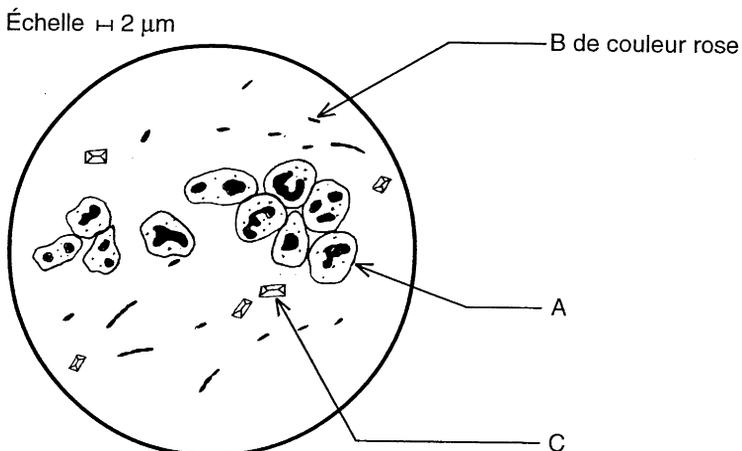
L'usage de la calculatrice est interdit

Analyse cyto bactériologique d'une urine

Une patiente consulte un médecin suite à des troubles de la miction. Une analyse cyto bactériologique de l'urine est demandée.

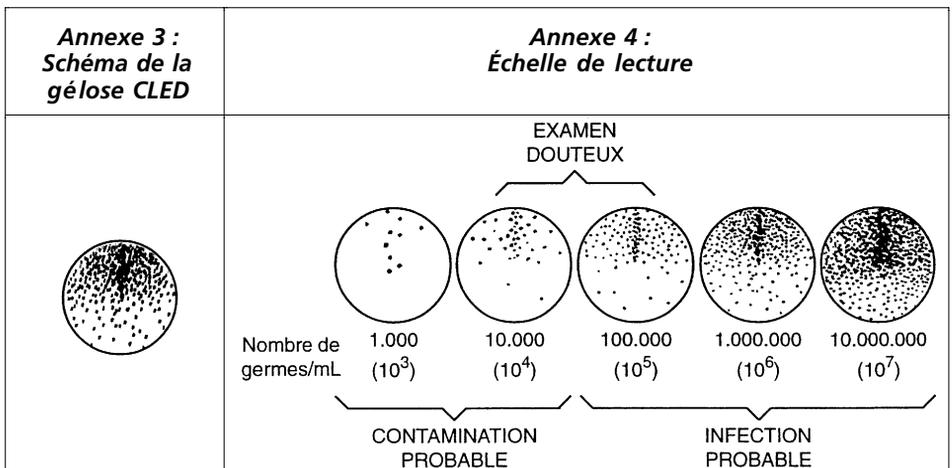
1. Citer les précautions à prendre au moment du prélèvement de l'urine.
2. L'urine est centrifugée. Le technicien effectue une coloration de Gram sur le culot. Un champ microscopique est représenté sur l'annexe 1.
 - 2.1. Identifier les éléments A, B et C. Justifier leur présence dans l'urine.
 - 2.2. La bactériurie est évaluée par la technique de l'anse calibrée : on répartir 10 μL de l'urine non diluée à la surface d'une gélose CLED ; après incubation à 37°C pendant 24 h, l'aspect de la culture est comparé à celui obtenu avec des suspensions bactériennes de concentrations connues.
 - 2.2.1. Que signifient les initiales CLED ? Préciser l'intérêt de ce milieu.
 - 2.2.2. On obtient des colonies jaunes sur la gélose. Utiliser l'annexe 2 pour déterminer le caractère biochimique ainsi mis en évidence.
 - 2.2.3. A partir des annexes 3 et 4, déterminer la bactériurie. Conclure.
3. L'identification de la bactérie montre qu'il s'agit d'un micro-organisme de classe 2. Définir cette classe.

Annexe 1 : Champs microscopique :



Annexe 2 : Composition de la gélose CLED (pour 1 L)

Peptone trypsique	8 g
Extrait de viande	3 g
L cystine	0,12 g
Lactose	10 g
Bleu de bromothymol	0,02 g
Agar	15 g
Eau distillée qsp	1 L
pH = 7,3	



Sujet A	Travaux pratiques de MICROBIOLOGIE ET BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	Microbiologie 9 points – Biologie humaine 2 points – Coef. 9

PREMIER JOUR**Durée : 2 h 30**

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

Une urine entière a été ensemencée sur milieu CLED.

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

2. Dénombrement des coliformes totaux d'un lait

Matériel :

milieu fourni = gélose au désoxycholate pour coliformes
diluant = eau physiologique

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

Incuber à température convenable.

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

SECOND JOUR**Durée: 1 h 30**

MICROBIOLOGIE : 9 POINTS

(pour les premier et second jours)

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

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

2. Dénombrement des coliformes totaux d'un lait

Procéder à la lecture et calculer le nombre de coliformes dans 1 cm^3 de lait.

BIOLOGIE HUMAINE (2 POINTS)

Hématologie

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

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

TBB - Sujet B

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

Calculatrice interdite

Séparation des acides aminés d'un mélange par chromatographie ascendante sur couche mince

Le matériel et les réactifs utilisés sont donnés ci-dessous :

- étuve
- cuve à chromatographie
- capillaires
- pulvérisateur
- plaque de gel de silice
- mélange solvant (butanol-1, acide éthanoïque, eau
- solutions d'acides aminés témoins
- mélange d'acides aminés
- réactif de révélation

1. Exposer brièvement le principe de la séparation dans ce type de chromatographie.
2. Donner les différentes étapes du protocole opératoire en précisant, pour chaque étape, le matériel nécessaire et les précautions à prendre.
3. Citer le réactif de révélation utilisé.
4. Connaissance des produits.

Produit	butanol-1	acide éthanoïque	réactif de révélation
Pictogramme			
Signification			

Compléter le tableau en indiquant la signification des pictogrammes.

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

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

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

1.1. Matériel et réactifs :

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

1.2. Mode opératoire :

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

1.3. Résultats :

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

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

2.1. Étalonnage du spectrophotomètre.

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

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

Agiter. Laisser reposer 30 min.

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

2.2. Dosage (2 essais E₁ et E₂)

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

2.3. Résultats.

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

À RENDRE AVEC LA COPIE - FEUILLE DE RÉSULTATS**1. CHROMATOGRAPHIE SUR COUCHE MINCE D'UN MÉLANGE D'ACIDES AMINÉS**

Témoin	Asp	Arg	Gly	Pro	Trp	Mélange
Rf						

Composition du mélange :

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

Tubes	0	1	2	3	4	E ₁	E ₂
Quantité de P en $\mu\text{mol/tube}$							
A lue à 700 nm							

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

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

L'usage de la calculatrice est interdit

Analyse microbiologique d'une selle

Quelques heures après ingestion d'une mayonnaise proposée dans une collectivité, un groupe d'individus souffre de troubles digestifs accompagnés de vomissements.

On suspecte une intoxication alimentaire. Le micro-organisme supposé responsable est recherché dans une selle.

Après une étape d'enrichissement sélectif de la selle en milieu de Rappaport, on réalise un isolement sur gélose Hektoen dont les principaux constituants sont les suivants :

Lactose	12,0 g
Saccharose	12,0 g
Salicine	2,0 g
Citrate de fer III	1,5 g
Fuchsine acide	0,1 g
Bleu de bromothymol	0,065 g
Thiosulfate de sodium	5,0 g

1. Donner l'intérêt de l'étape d'enrichissement sélectif.
2. On obtient 2 types de colonies sur gélose Hektoen :
 - colonies de type A : vertes à centre noir,
 - colonies de type B : saumon sans centre noir.
- 2.1. Donner les caractères biochimiques correspondant à ces deux types de colonies (justification exigée).
- 2.2. En déduire une orientation possible des genres des colonies A et B.
Préciser quelles sont les colonies suspectes.
- 2.3. On ensemence 5 colonies suspectes dans 5 milieux urée-indole. Après incubation, le contenu de 3 tubes est orange, le contenu des 2 autres est rose.
Interpréter ces résultats.
Faire une orientation des genres bactériens présents dans ces tubes.
- 2.4. Le résultat de l'identification complète de la bactérie responsable est :

Salmonella enterica / *Enteritidis*

(1) (2) (3)
- 2.4.1. D'après la classification bactérienne, donner la signification des chiffres 1, 2 et 3.
- 2.4.2. Localiser sur un schéma les différents antigènes recherchés lors d'un sérotypage.

2.4.3. À partir de l'annexe ci-dessous, donner, dans l'ordre, les étapes du sérotypage ayant permis d'identifier le groupe auquel appartient *Salmonella enteritidis*.

Annexe (d'après document Sanofi-Pasteur)

Fréquence des groupes O

B	51,8%
C	20,3%
D	19,1%
E	6,2%
G	1,2%
A	0,24%

Dans chaque groupe O, les sérotypes sont rangés par ordre de fréquence

Groupe O : 4 (B)

Groupe O : 6,7 – 6,8 – 8 (C1-C2-C3)

Groupe O : 9 (D)

Groupe O : 3,10 – 3,15 – 1, 3, 19 (E1 – E2 – E4)

Groupe O : 9 (D)

<i>Panama</i>	1, 9, 12	l, v	1,5
<i>Dublin</i>	1, 9, 12, (Vi)	g, p	----
<i>Enteritidis</i>	1, 9, 12	g, m	----
<i>Typhi</i>	9, 12, (Vi)	d	----
<i>Gallinarum</i> (volailles)	1, 9, 12	----	----

Sérum Vi

Sérums O

« mélanges »

OMA agglutinines des groupes A, B; D; E; L

OMB agglutinines des groupes C, F, G, H

« monovalents »

1, 2 ; 4, 5 ; 6, 7, 8 ; 3, 10, 15 ; 10 ; 15 ; 1, 3, 19 ; 11 ; 13, 22, 23 ; 6, 14, 24

Sujet B	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	Microbiologie 8 points – Biologie humaine 4 points Coef. 9

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

Premier Jour
Durée : 2 h

MICROBIOLOGIE

1. RECHERCHE DE SALMONELLA DANS UNE SELLE

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

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

2. COLIMÉTRIE D'UN LAIT

Réaliser le dénombrement des coliformes totaux et des coliformes thermotolérants en milieu lactosé au désoxycholate à 0,1 % à partir des dilutions : 100, 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³ (1 boîte par dilution et par température, méthode de la double couche). Ensemencer 1 cm³ de chaque dilution.

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

Second Jour
Durée : 2 h

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

MICROBIOLOGIE

1. RECHERCHE DE SALMONELLA DANS UNE SELLE

Effectuer les lectures et tests complémentaires.

À partir des résultats, proposer une identification.

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

2. Colimétrie d'un lait

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

BIOLOGIE HUMAINE (4 POINTS)

IMMUNOLOGIE

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

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

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

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

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

Remarque : g = goutte

Homogénéiser avec un agitateur.

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

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

Compléter la feuille de résultats jointe.

FEUILLE DE RÉSULTATS - BIOLOGIE HUMAINE - IMMUNOLOGIE

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

Conclusion : groupe du sujet :

TBB - Sujet C

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

L'usage de la calculatrice est autorisé

Analyse et identification d'un acide gras (AG) pur

1. Rappeler la définition de l'indice d'acide (I_A).
2. La méthode utilisée est un dosage acide-base indirect.
Écrire les réactions du dosage (base : KOH ; acide : H_2SO_4).
3. Première étape.
Dans une fiole d'Erlenmeyer, on introduit :
 - 0,50 g d'AG
 - 10 mL de solvant butanol-éthanol
 - 10 mL de solution de potasse alcoolique.
 - 3.1. Quel matériel faut-il utiliser pour prélever le solvant et la potasse ?
 - 3.2. Préciser les risques et les précautions opératoires de cette première étape.
4. Deuxième étape.
On dose le contenu de la fiole par une solution d'acide sulfurique de concentration molaire $c = 0,150 \text{ mol.L}^{-1}$ en présence de phénolphthaléine. Soit V_E mL le volume d'acide sulfurique versé.
On réalise un témoin dans les mêmes conditions. Soit V_T mL le volume d'acide sulfurique versé.
 - 4.1. Établir la formule littérale de calcul de l'indice d'acide (I_A).
 - 4.2. Application numérique. Calculer I_A sachant que :

$$V_E = 10,80 \text{ mL};$$

$$V_T = 16,70 \text{ mL}.$$
5. Établir la relation entre l'indice d'acide et la masse molaire de l'AG.
Faire l'application numérique : calculer la masse molaire de l'AG.

Données = masse molaire (en g.mol^{-1}) KOH = 56

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

Dosage des triglycérides – Indice d'acide

1. Dosage des triglycérides sériques par méthode enzymatique..

1.1. Mode opératoire.

Dans 4 microcuvettes, introduire :

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

Mélanger. Laisser incuber 15 minutes à température ambiante.
Lire les absorbances à 505 nm contre le témoin réactif.

Remarques : la coloration est stable 1 heure,
la méthode est linéaire de 0 à 5,1 mmol.L⁻¹

1.2. Résultats.

Compléter la feuille de résultats.

Donnée : masse molaire moyenne des triglycérides sériques = 875 g.mol⁻¹

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

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

2.1. Essais (faire 2 essais).

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

Ajouter :

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

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

2.2. Témoins (faire 2 témoins).

Introduire dans une fiole d'Erlenmeyer de 100 mL :

- 10 mL de solvant butanol-éthanol (sous la hotte)

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

Agiter pour homogénéiser.

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

2.3. Résultats.

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

Données :

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

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

FEUILLE DE RÉSULTATS

1. Dosage des triglycérides sériques par méthode enzymatique.

Résultats expérimentaux :

	Étalon	Essai 1	Essai 2
A à 505 nm			

Calcul de la concentration molaire en triglycérides dans le sérum.

Calcul de la concentration massique en triglycérides dans le sérum.

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

2.1. Résultats

- Dosage des témoins :

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

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

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

- Dosage des essais :

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

$$m_2 = \quad \text{g}$$

$$V_{E1} = \quad \text{mL}$$

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

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

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

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

L'usage de la calculatrice est interdit

Dénombrement des coliformes du lait

1. L'analyse bactériologique du lait comporte différents dénombrements dont celui des coliformes.

1.1. Définir les termes : coliformes totaux, coliformes thermotolérants.

1.2. Le dénombrement des coliformes peut être réalisé en milieu solide sur une gélose lactosée au désoxycholate de sodium. Ce milieu contient du lactose, du désoxycholate de sodium, du rouge neutre.
Préciser le rôle de ces 3 constituants.

1.3. Des dilutions décimales sont réalisées à partir du lait à analyser.

1 mL de lait non dilué et 1 mL de chacune des dilutions 10^{-1} à 10^{-3} sont ensemencés en double.

Deux séries de boîtes sont préparées ; l'une est incubée à 30 °C, l'autre à 44 °C.

Les résultats après incubation de 24 h sont consignés dans le tableau suivant :

Dilutions	10^0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
Série de boîtes incubées à 30°C	Non dénombrables Non dénombrables	120 110	8 10	1 3
Série de boîtes incubées à 44°C	4 4	0 1	0 0	0 0

1.3.1. Justifier le choix des boîtes retenues pour réaliser le dénombrement.

1.3.2. Donner le résultat du dénombrement des coliformes totaux et des coliformes thermotolérants.

Justifier l'écart entre les deux résultats.

2. On peut également réaliser le dénombrement des coliformes en milieu liquide en utilisant un bouillon lactosé bilié au vert brillant avec cloche (BLBVB).

À partir d'un milieu BLBVB positif incubé à 30°C, on réalise le test de Mackenzie. Pour cela on ensemence :

- un milieu BLBVB + cloche,
- une eau peptonée.

2.1. Décrire et justifier l'aspect d'un milieu BLBVB positif.

2.2. Préciser le mode d'ensemencement et la température d'incubation des tubes du test de Mackenzie.

2.3. Donner le(s) réactif(s) ajouté(s), les résultats attendus s'il s'agit d'une souche d'*Escherichia coli*.

Sujet C	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	Microbiologie 7 points – Biologie humaine 4 points Coef. 9

Identification d'une souche – Dénombrement des coliformes – Frottis sanguins

Premier Jour

Durée : 1 h 30

MICROBIOLOGIE

1. Identification d'une souche distribuée en bouillon.

- Décrire l'aspect du bouillon.
- Réaliser une coloration de Gram sur le contenu du bouillon.
- Isoler les bactéries de ce bouillon sur le milieu d'isolement distribué : gélose au sang.
- Effectuer le test à la bacitracine.

2. Dénombrement des coliformes totaux dans un lait

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

Ensemencer 1 cm^3 de chaque dilution (2 boîtes de gélose au désoxycholate par dilution ; technique de la double couche).

Remarques :

- Laisser les boîtes sur la paillasse en fin d'épreuve, avec indication de la température d'incubation choisie notée également sur le compte rendu.
- Montrer la coloration de Gram à un examinateur.

Second Jour

Durée : 2 h 30

MICROBIOLOGIE

1. Identification d'une souche distribuée en bouillon.

Effectuer l'examen macroscopique des colonies.

Lire le résultat du test à la bacitracine.

Proposer une orientation du diagnostic.

Identifier la bactérie par la méthode proposée par le centre : le résultat obtenu sera montré à l'examinateur.

2. Dénombrement des coliformes totaux dans un lait

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

Remarques :

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

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

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

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

Dans un tube à hémolyse contenant un volume connu de sang (qui sera précisé en début de séance), ajouter le même volume de bleu de crésyl brillant.

Mélanger, boucher, laisser en contact 15 minutes, à 37 °C.

Homogénéiser la suspension.

Réaliser deux frottis.

Mettre au point au microscope et faire contrôler par un examinateur.

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

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

TBB - Sujet D

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

L'usage de la calculatrice est autorisé

Dosage d'une solution d'acide aminé par spectrophotométrie

1. Les dosages spectrophotométriques reposent sur la loi de Beer-Lambert.
 - 1.1. Donner la loi de Beer-Lambert. Préciser la signification des symboles et indiquer leurs unités.
 - 1.2. Quelles sont les conditions d'application de cette loi ?
2. Une solution étalon est préparée.
Calculer la masse d'alanine à peser pour réaliser 200 mL d'une solution à 10 mmol.L^{-1}
Donnée : $M_{\text{alanine}} = 89 \text{ g.mol}^{-1}$
3. La solution d'alanine étant incolore, un réactif de coloration est ajouté.
 - 3.1. Quel est le révélateur des acides aminés ?
 - 3.2. Sur l'étiquetage de ce réactif, on relève la présence de phrases R et S. Quelle est la signification des lettres R et S ?
 - 3.3. La lecture donne les informations suivantes
 - nocif en cas d'ingestion ;
 - irritant pour les yeux, les voies respiratoires et la peau.
 À l'aide de ces informations et du tableau de colorimétrie fourni en annexe, indiquer les consignes à respecter pour la manipulation de ce réactif tout au long du dosage.
4. L'alanine dosée provient d'un mélange d'acides aminés.
 - 4.1. Citer deux techniques applicables en T.P. permettant leur séparation.
 - 4.2. Donner le principe d'une de ces techniques.

Annexe :

Tubes	Témoin réactif	1	2	3	4
Solution étalon fille(mL)	0	0,5	1	1,5	2
Eau distillée (mL)	2	1,5	1	0,5	0
Réactif (mL)	2	2	2	2	2
Bain-marie bouillant pendant 15 minutes Refroidir dans un bain d'eau froide, puis ajouter					
Éthanol à 50% (mL)	3	1	3	1	3

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

Dosage des chlorure dans une saumure et colorimétrie des acides aminées

1. DOSAGE DES CHLORURES DANS UNE SAUMURE.

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

1.1. Dilution de l'échantillon.

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

1.2. Dosage (2 essais).

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

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

Doser par une solution de thiocyanate de potassium jusqu'au virage de l'indicateur. Soit V_e le volume versé.

1.3. Témoins (2 essais).

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

Soit V_t le volume versé.

1.4. Résultats.

Compléter la feuille de résultats.

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

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

2.1. Étalonage de l'appareil.

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

Tubes	Témoin réactifs	1	2	3	4
solution étalon fille (mL)	0	0,5	1	1,5	2
eau distillée (mL)	2	1,5	1	0,5	0
réactif à la ninhydrine (mL)	2	2	2	2	2

Placer les tubes, bouchés, dans un bain-marie bouillant pendant 15 min.
Refroidir dans un bain d'eau froide puis ajouter

éthanol à 50 % (mL)	3	3	3	3	3
---------------------	---	---	---	---	---

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

2.2. Dosage de la solution S

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

Réaliser deux essais.

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

2.3. Résultats

Compléter la feuille de résultats.

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

Calculer la concentration molaire en alanine de la solution S.

Conclure.

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

FEUILLE DE RESULTATS- à rendre avec la copie

1. Dosage des chlorures dans une saumure.

Dosage :

	V_e (mL)
essai 1	
essai 2	

Témoin :

	V_e (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 : Na = 23 g.mol^{-1} , Cl = 35,5 g.mol^{-1})

Remarques :

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

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

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

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

Résultats expérimentaux :

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

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

Conclusion :

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

L'usage de la calculatrice est interdit

Recherche de *Salmonella* dans une selle

La recherche de *Salmonella* dans une selle comprend le 1^{er} jour d'analyse :

- un isolement sur milieu sélectif (exemple : gélose *Salmonella Shigella*);
- un enrichissement en bouillon (exemple : bouillon de Rappaport).

1. La composition qualitative de la gélose *Salmonella Shigella* est la suivante :

- extrait de viande de bœuf
- peptone
- lactose
- sels biliaires
- citrate de sodium
- thiosulfate de sodium
- citrate de fer III
- vert brillant
- rouge neutre
- agar
- pH = 7.

1.1. Définir un milieu sélectif.

1.2. Donner le rôle des constituants soulignés.

1.3. Préciser le mode d'obtention d'une peptone.

1.4. La selle étudiée étant de consistance solide, indiquer la préparation de l'inoculum qui servira à l'ensemencement.

2. L'ensemencement de la selle a donné après incubation deux types de colonies :

- des colonies minoritaires, rouge brique, sans centre noir
- des colonies majoritaires, incolores, avec centre noir.

2.1. Interpréter et justifier l'aspect des colonies obtenues.

2.2. En déduire le type de colonies pouvant correspondre à *Salmonella*.

2.3. Donner le principe et décrire la technique opératoire d'un test rapide permettant, à partir des colonies isolées, d'orienter le diagnostic vers le genre *Salmonella*. Indiquer le résultat attendu.

3. Préciser l'intérêt de l'utilisation du bouillon de Rappaport dans la recherche de *Salmonella*.

Sujet D	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	Microbiologie 7 points – Biologie humaine 4 points Coef. 9

Recherche de Salmonelles – dénombrement de Coliformes – formule leucocytaire

Premier Jour

Durée : 1 h 30

MICROBIOLOGIE

1. RECHERCHE DE SALMONELLA DANS UNE SELLE

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

2. DÉNOMBREMENT DES COLIFORMES TOTAUX DANS UN LAIT CRU

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

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

3. OBSERVATION MICROSCOPIQUE D'UN PRÉLÈVEMENT GÉNITAL

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

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

Réaliser une coloration de Gram sur un frottis vaginal fixé.

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

Second Jour

Durée : 2 h 30

MICROBIOLOGIE

1. RECHERCHE DE SALMONELLA DANS UNE SELLE.

Procéder à l'examen macroscopique des colonies suspectes repérées sur le milieu d'isolement.

À partir de 5 colonies suspectes, mettre en oeuvre un test de discrimination rapide (technique de l'uréase rapide).

Réaliser un témoin *Proteus* en parallèle.

Après un temps d'incubation suffisant, lire les tests de discrimination rapide.

Conclure.

2. DÉNOMBREMENT DES COLIFORMES TOTAUX DANS UN LAIT CRU.

Évaluer le nombre de coliformes totaux par cm^3 de lait en utilisant la table de Mac Grady.

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

Conclure quant à la qualité bactériologique du lait cru.

Norme : lot satisfaisant si le nombre par cm^3 est inférieur ou égal à 100.

BIOLOGIE HUMAINE

- Réaliser plusieurs frottis à partir du sang prélevé sur anticoagulant. En choisir deux et les présenter à l'examineur avant coloration. Colorer ces derniers par la méthode de May-Grünwald Giemsa.
- Sur le frottis sanguin distribué et coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, réaliser la formule leucocytaire.

Le nombre de leucocytes par litre de sang sera précisé au candidat.

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

FEUILLE DE RÉSULTATS

À RENDRE AVEC LA COPIE

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

Formule leucocytaire

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

Étude cytologique des érythrocytes

Étude cytologique des thrombocytes

Conclusion :

TBB - Sujet E

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

L'usage de la calculatrice est interdit

Détermination des constantes cinétiques K_M et V_{max} d'une enzyme

L'enzyme étudiée est la phosphatase alcaline. On suit la cinétique d'hydrolyse du pNPP (4-nitrophénylphosphate) à 30°C et à pH 9,8 en mesurant l'absorbance du pNP à 405 nm.



1. La vitesse initiale de la réaction est déterminée par une méthode « deux points ».
 - 1.1. A l'aide d'une courbe théorique $A_{pNP} = f(\text{temps})$ à tracer, expliquer le principe de la mesure de la vitesse initiale v_i .
 - 1.2. Quelles conditions expérimentales doivent être rigoureusement fixées.
 - 1.3. On réalise dans les mêmes conditions une gamme d'étalonnage avec des concentrations croissantes en pNP. Pourquoi ?
2. Plusieurs vitesses initiales sont mesurées en présence de différentes concentrations initiales en substrat, toutes les autres conditions expérimentales étant identiques. On opère comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tube	0	1	2	3	4
Solution de pNPP (mL)	1	2	3	4	5
Tampon pH 9,8	5	4	3	2	1

Préincubation 30 °C.

Au bout de 15 minutes, ajout de 1 mL de solution de phosphatase alcaline pré-incubée à 30 °C.

Au bout de 10 minutes, ajout de 1 mL de solution d'hydroxyde de sodium à 2,5 mol.L⁻¹.

- 2.1. Les temps de 15 min et de 10 min doivent-ils être précis ? justifier les réponses.
- 2.2. Quel est le rôle de l'hydroxyde de sodium ?
- 2.3. Comment les mesure des v_i permettent-elles de déterminer les constantes cinétiques K_M et V_{max} ?

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

Détermination des constantes cinétiques k_m et v_{max} d'une enzyme

L'enzyme étudiée est la phosphatase alcaline.

On utilise la cinétique d'hydrolyse du p NPP (paranitrophényl phosphate) à 30 °C et à pH = 9,8.



Le p NP (paranitrophénol) jaune en milieu alcalin est dosé par photométrie d'absorption moléculaire à 405 nm.

1. GAMME ÉTALON DE PARANITROPHÉNOL

On dispose d'une solution de p NP à 0,1 mmol.L⁻¹.

Préparer une gamme d'étalonnage dans les tubes à essais, selon le tableau ci-dessous :

Tube n°	0	1	2	3	4	5
Solution de p NP à 0,1 mol.L ⁻¹ (en mL)	0	1	2	3	4	5
Tampon pH = 9,8 (en mL)	5	4	3	2	1	0
Solution d'hydroxyde de sodium à 2,5 mol.L ⁻¹ (en mL)	1	1	1	1	1	1
Eau distillée (en mL)	4	4	1	4	4	4

Lire les absorbances à 405 nm.

2. DÉTERMINATION DES CONSTANTES CINÉTIQUES DE LA RÉACTION

Opérer comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Tube n°	1'	2'	3'	4'	5'
Solution de p NPP à 1 mmol.L ⁻¹ (en mL)	0,5	0,7	1	2	4
Tampon pH = 9,8 (en mL)	3,5	3,3	3	2	0
Préincuber à 30 °C					
à t = 0 Solution de phosphatase alcaline préincubée à 30 °C (en mL)					
Incuber à 30 °C					
au bout de 6 minutes exactement : arrêter la réaction pour chaque tube, par addition rapide et homogénéisation immédiate de 1 mL de solution d'hydroxyde de sodium à 2,5 mol.L ⁻¹					
Eau distillée (en mL)	4	4	4	4	4

Lire les absorbances à 405 nm contre un blanc de composition suivante

- 4 mL de tampon pH = 9,8
- 1 mL de solution de phosphatase alcaline
- 1 mL de solution d'hydroxyde de sodium à 2,5 mol.L⁻¹
- 4 mL d'eau distillée

3. RÉSULTATS

Compléter la fiche de résultats.

FEUILLE DE RÉSULTATS

1. GAMME ÉTALON DE PNP

1.1. Compléter le tableau

Tube n°	0	1	2	3	4	5
Concentration molaire en pNP dans le tube de gamme en mmol.L ⁻¹						
Absorbance (A) à 405 nm						

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

$A = f$ (concentration molaire en pNP dans le tube de gamme).

1.3. Déterminer le coefficient d'extinction molaire (ϵ) du pNP à 405 nm.

2. DÉTERMINATION DES CONSTANTES CINÉTIQUES DE LA RÉACTION

2.1. Compléter le tableau

Tube n°	1	2	3	4	5
$1/[S]_i$ en mmol ⁻¹ .L (*)	10	7,14	5	2,5	1,25
Absorbance (A) à 405 nm					
$1/v_i$ en μmol^{-1} .L.min (**)					

* les concentrations en substrat sont prises au début de la réaction enzymatique (mélange réactionnel avant addition de la solution d'arrêt).

$$** \quad \frac{1}{v_i} = \frac{6 \cdot 10^{-6} \cdot \epsilon}{A} \quad \text{avec } \epsilon \text{ en mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$$

2.2. Tracer, sur papier millimétré, la courbe : $1/v_i = f(1/[S]_i)$.

2.3. Déterminer les constantes cinétiques, K_M et V_{\max} de la réaction.

Ndr : pour tenir compte de la dilution due au réactif d'arrêt ne faudrait-il pas utiliser :

$$\frac{1}{v_i} = \frac{6 \cdot 10^{-6} \cdot \epsilon}{2 \cdot A}$$

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

L'usage de la calculatrice est autorisé

Numération des leucocytes

1. Indiquer les risques infectieux liés à la manipulation du sang.
2. Citer les deux principaux modes de décontamination des déchets souillés par le sang.
3. On réalise la numération des leucocytes sur le sang d'un homme adulte. Le sang est dilué en Unopette. Le volume de la micropipette est de 25 μL ; le volume du diluant est de 0,475 mL. La numération est réalisée en hématimètre de Malassez.
 - 3.1. Indiquer la dilution réalisée. Justifier le calcul.
 - 3.2. Sachant que pour numérer les érythrocytes on dilue le sang au 1/200,
 - 3.2.1. Comparer les dilutions pratiquées pour les deux types de cellules.
 - 3.2.2. Pourquoi ces deux dilutions sont-elles différentes ? Justifier l'intérêt pratique de cette différence.
 - 3.3. Après numération et calculs, on obtient 3,0.10⁹ leucocytes par litre de sang.
 - 3.3.1. Interpréter le résultat et conclure.
 - 3.3.2. Calculer le nombre de leucocytes comptés sur la totalité du quadrillage de l'hématimètre . Indiquer la formule littérale utilisée.
 - 3.3.3. Pour cette numération, l'hématimètre de Thoma n'est pas utilisable. Justifier.

Sujet E	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	Microbiologie 7 points – Biologie humaine 5 points Coef. 9

Numération de levures – Contrôle de pureté - Numération des leucocytes

Premier Jour

Durée : 2 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 isollements :

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

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

BIOLOGIE HUMAINE

1. À partir du sang fourni prélevé sur E.D.T.A, réaliser la numération des leucocytes.

Remarques :

- la dilution au 1/20, réalisée en Unopette, ainsi que la mise en hématimètre seront effectuées devant un examinateur,
- la mise au point au microscope à l'objectif 10 sera présentée à l'examineur,
- la numération sera réalisée dans un volume de comptage convenable.

2. Compléter la feuille de résultats.

FEUILLE DE RÉSULTATS - BIOLOGIE HUMAINE

Volume dans lequel a été effectué le comptage	
Nombre de leucocytes comptés	
Nombre de leucocytes dans le sang analysé	
Conclusion	

Second jour**Durée : 1 heure 30**

1. Numération des levures dans un yaourt contaminé.

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

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

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

TBB - Sujet 15 - La Réunion

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

L'usage de la calculatrice est autorisé

Dosage d'une solution de vitamine C

1. Le dosage de la vitamine C (ou acide ascorbique) par le dichlorophénol indo-phénol (2,6 IDCPIP) repose sur la réaction :



Sur quelle propriété de la vitamine C est basé ce dosage ?

2. Le 2,6 DCPIP doit être étalonné par une solution de vitamine C de concentration connue.

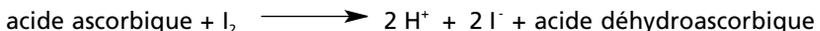
- 2.1. Calculer la masse de vitamine C à peser pour préparer 50 mL de solution à environ $0,0125 \text{ mol.L}^{-1}$.

- 2.2. La dissolution est réalisée en milieu acide (acide métaphosphorique). Justifier.

3. On détermine la concentration molaire c (en mol.L^{-1}) en vitamine C d'un jus de fruit. 1,5 L de jus est extrait d'une masse m de fruit (en g).

Établir la formule littérale donnant la teneur du fruit en vitamine C (en mg pour 100 g).

4. Une autre méthode chimique permet de doser la vitamine C selon la réaction :



- 4.1. Quels sont les points communs aux 2 méthodes de dosage de la vitamine C ?

- 4.2. Citer un composé permettant de visualiser la fin de réaction. Justifier.

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

Sujet 15	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE
Durée : 3 heures 30	Biochimie 10 points - Coefficient 9

Protéines sériques (biuret) – Vitamine C

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

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

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

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

1.2. Dilution du sérum.

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

1.3. Dosage colorimétrique.

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

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

1.4. Résultats.

Remplir les tableaux de résultats.

Tracer sur papier millimétré la courbe $A = f(\text{pg.L}^{-1} \text{ des solutions F})$.

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

2. Dosage d'une solution de vitamine C.

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

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

- 2.1.2. Diluer la solution précédente au 1/10 (diluant : solution d'acide métaphosphorique).
- 2.1.3. Dans une fiole d'Erlenmeyer de 150 mL, introduire 5 mL de la solution diluée précédente et 20 mL d'eau distillée bouillie froide. Verser la solution de DCPIP jusqu'au virage (coloration rose persistant 30 secondes).

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

- 2.2. Dosage de la solution inconnue de vitamine C (2 essais).
Faire une prise d'essai de 5 mL de la solution inconnue et procéder comme au 2.1.3.
- 2.3. Résultats .
Compléter la feuille de résultats.

FEUILLE DE RÉSULTATS

1. Dosage des protéines totales du Sérum.

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

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

Calcul de la concentration massique en protéines du sérum (g.L⁻¹) :
(pourcentage d'erreur admis : 3 %)

2. Dosage d'une solution de vitamine C.

- 2.1. Étalonnage de la solution de DCPIP
Vitamine C pesée : m =

	V _{DCPIP} (mL)
Essai 1	
Essai 2	

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

Donnée : masse molaire de la vitamine C = 176,1 g.mol⁻¹

Valeur de la concentration molaire en DCPIP retenue :

2.2. Dosage de la solution inconnue de vitamine C

	V_{DCPIP} (mL)
Essai 1	
Essai 2	

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

Sujet 15	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

Toxi-infection à Salmonella

Lors de toxi-infections alimentaires, on réalise la recherche de *Salmonella* en ensemençant les selles des patients et l'aliment incriminé sur différents milieux d'isolement. Un milieu fréquemment utilisé pour cette recherche est la gélose Hektoen. Il contient, entre autres, trois glucides (salicine, saccharose, lactose), des sels biliaries, du thiosulfate de sodium, du citrate de fer ammoniacal, du bleu de bromothymol et de la fuchsine acide.

1. Justifier l'aspect des colonies de *Salmonella* sur ce milieu.
2. Un autre genre bactérien peut donner des colonies ayant le même aspect. Le nommer.
3. À partir de colonies suspectes, on réalise le test de l'uréase rapide.
 - 3.1. Donner le principe de la recherche de l'uréase.
 - 3.2. Schématiser le protocole opératoire en précisant les conditions de réalisation et le mode de lecture. Décrire le résultat obtenu dans le cas d'une *Salmonella*.
4. À l'issue de ce test, on suspecte le genre *Salmonella*. Pour identifier précisément la souche impliquée, on recherche ses caractères biochimiques et antigéniques.
 - 4.1. Justifier la première étape de la réalisation d'un sérotypage.
 - 4.2. Lors des étapes suivantes, trois sérums ont permis d'observer une agglutination : le sérum OMA (correspondant aux groupes A, B, D, E, L), le sérum H_i, le sérum O_{4,5}.
 - 4.2.1. Que contiennent les sérums OMA, H_i, O_{4,5} ?
 - 4.2.2. Dans quel ordre ont-ils été utilisés ?

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

Recherche de Salmonella – Propreté d'une surface

Premier Jour**Durée : 1 h 30**

MICROBIOLOGIE

PREMIÈRE PARTIE

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

1.1. Analyse d'une selle.

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

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

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

1.2. Analyse de l'aliment suspect.

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

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

DEUXIÈME PARTIE

Pour contrôler la propreté microbiologique d'une surface, on dénombre la flore totale et *Pseudomonas aeruginosa*. Les micro-organismes présents. Sur 100 cm² de cette surface ont été prélevés par écouvillonnage. Après prélèvement, l'écouvillon est plongé dans 5 mL de diluant (= tube A).

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

Ensemencer :

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

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

Second Jour**Durée : 2 h**

MICROBIOLOGIE

PREMIÈRE PARTIE

1.1. Analyse d'une selle.

Lire la galerie et interpréter les résultats.

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

1.2. Analyse de l'aliment.

Observer les isolements et conclure.

DEUXIÈME PARTIE

Dénombrer les colonies.

Déterminer le nombre de microorganismes et le nombre de *Pseudomonas aeruginosa* présents sur la surface de 100 cm².

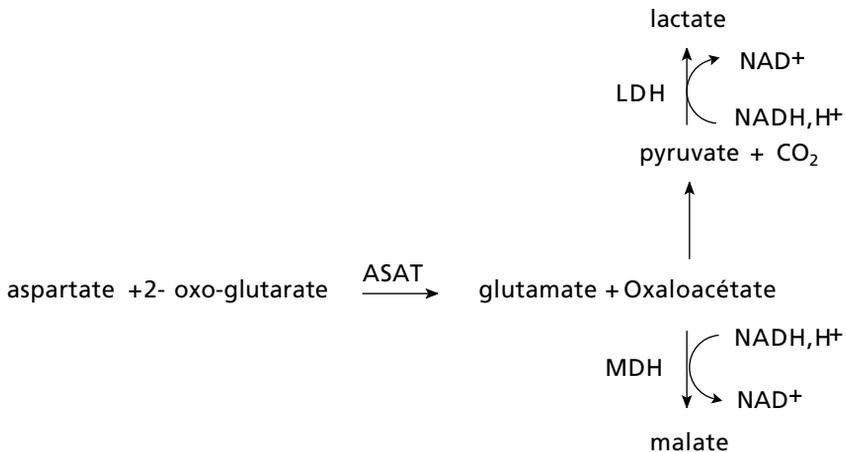
TBB - Sujet 24 - La Réunion

Sujet 24	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice interdite

Détermination de la concentration d'activité catalytique d'une enzyme sérique : l'aspartate amino-transférase (ASAT)

Le schéma réactionnel est le suivant :



LDH lactate déshydrogénase

MDH malate déshydrogénase

1. Quelles sont les réactions principale(s), indicatrice(s) ?
2. 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.
 - 2.1. Quel est le type de méthode utilisée ?
 - 2.2. Quelles sont les conditions expérimentales à respecter (concentrations en substrat, en enzyme, pH, température) ?
 - 2.3. Justifier le choix d'une lecture à 340 nm. Tracer et commenter l'allure de la courbe $A = f(\text{temps})$.
 - 2.4. La concentration d'activité catalytique de l'enzyme s'exprime généralement en katal par litre de sérum (kat.L^{-1}). Définir le katal.
 - 2.5. 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 24	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE
Durée : 3 heures	Biochimie 8 points - Coefficient 9

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 $\rho_1 = 0,5 \text{ g.L}^{-1}$
- 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} $0,18 \text{ mmol.L}^{-1}$ $8,3 \mu\text{kat.L}^{-1}$ $20 \mu\text{kat.L}^{-1}$

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 :
concentration d'activité catalytique = $n \times 29,1 \mu\text{kat.L}^{-1}$.

Sujet 24	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice interdite

Techniques de dénombrement

1. Dénombrement de la flore totale d'un sirop.
 - 1.1. Quel est l'intérêt d'effectuer un tel dénombrement ?
 - 1.2. Quel est le milieu utilisé ? justifier la réponse.
 - 1.3. Le dénombrement est effectué dans la masse. Décrire la technique.
 - 1.4. Lors de la lecture, quelles sont les boîtes retenues ?
2. Dénombrement des germes urinaires.
 - 2.1. Quels sont les micro-organismes les plus fréquemment rencontrés lors d'une infection urinaire ?
 - 2.2. Un dénombrement des germes urinaires est effectué par la technique de la lame immergée. Il s'agit d'une lame porte-objet munie d'un quadrillage en relief et recouverte d'une gélose CLED sur une face, d'une gélose Mac Conkey sur l'autre face.
 - 2.2.1. Quelle est la technique d'utilisation d'une telle lame ?
 - 2.2.2. Sur quel milieu est effectuée la lecture du dénombrement ? justifier la réponse.
 - 2.2.3. Comment s'effectue la lecture ?

Donnée : composition des géloses.

CLED		Mac Conkey	
Peptones	8 g	Peptones	20 g
Extraits de viande	3 g	Sels biliaires	1,5 g
L-cystine	0,128 g	Chlorure de sodium	5 g
Lactose	10 g	Lactose	10 g
Bleu de bromothymol	0,02 g	Rouge neutre	0,03 g
Agar	15 g	Cristal violet	0,002 g
Eau distillée	1 L	Agar	15 g
		Eau distillée	1 L

Sujet 24	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	Microbiologie 7 points – Biologie humaine 5 points Coef. 9

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 ; incuber 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 5.10^2 bactéries/mL.

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

Lire et interpréter la galerie d'identification.
Conclure.

BIOLOGIE HUMAINE (5 POINTS)

À partir du sang fourni, réaliser la numération des thrombocytes en hématimètre.

Remarques.

- La dilution au 1/100 en Unopette ainsi que la mise en hématimètre seront réalisées devant un examinateur.
- Après la mise en hématimètre, on laissera sédimenter 15 min en chambre humide.
- La mise au point au microscope sera montrée à un examinateur.
- Le comptage s'effectuera dans un volume convenable selon le type d'hématimètre utilisé.

Compléter la feuille de résultats jointe.

FEUILLE DE RÉSULTATS - HÉMATOLOGIE

Volume dans lequel a été effectué le comptage	
Nombre total de thrombocytes comptés	
Résultat de la numération par dm^3 de sang	
Valeur physiologique normale	200 à $400 \cdot 10^9/\text{dm}^3$
Conclusion	

TBB - Sujet 28 - La Réunion

Sujet 28	Interrogation préliminaire de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

Sérodiagnostic de la syphilis

La syphilis est une maladie sexuellement transmissible causée par un spirochète : *Treponema pallidum*. Dans le cadre d'un bilan prénuptial, on réalise le sérodiagnostic de cette maladie sur le sérum d'une femme.

1. Expliquer les étapes d'obtention du sérum à partir du sang prélevé chez cette personne.
2. Donner le principe général des réactions d'agglutination passive directe et illustrer par un schéma.
3. Citer deux exemples de support de sensibilisation.
4. La technique utilisée est la technique T.P.H.A. (*Treponema pallidum* hemagglutination assay).
Elle utilise les réactifs suivants :
 - sérum de contrôle positif titré ;
 - diluant ;
 - suspension d'hématies de poulet sensibilisées par l'antigène spécifique de *T. pallidum* ;
 - suspension d'hématies de poulet non sensibilisées.
- 5.1. On doit réaliser un témoin positif. Donner sa composition qualitative.
- 5.2. On réalise également un témoin contenant le sérum étudié, des hématies non sensibilisées, du diluant. Quel est le rôle de ce témoin ?
5. Présenter sous forme de tableau une gamme de 8 dilutions en série du sérum, de raison 1/2, sous un volume final de 25 μ L. Le sérum est prédilué au 1/20 ; la première cupule correspond à la dilution 1/40.
6. Il existe deux autres types de réactions d'agglutination :
 - agglutination active directe ;
 - agglutination active artificielle.

Pour chacune d'elles, indiquer leurs caractéristiques et donner un exemple d'application.

Sujet 28	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE ET DE BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 3 heures	Biochimie 7 points – Biologie humaine 7 points - Coefficient 9

Analyse d'un dessert à base de crème de lait

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

À partir de la crème, on a préparé une solution S de lipides dans l'isobutanol-éthanol, à 15 g.dm⁻³.

1.1. Essai (2 essais).

Dans un ballon à saponification, introduire :

- E₁ = 20 cm³ de solution de potasse alcoolique de concentration molaire voisine de 0,2 mol.dm⁻³
- E = 10 cm³ 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 °C, pendant 30 minutes, en agitant fréquemment.

Laisser refroidir.

Ajouter 2 gouttes de phénolphthaléine.

Doser par la solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire 0,200 mol.dm⁻³, en agitant constamment jusqu'à décoloration.

Soit V₁ cm³ versé.

1.2. Témoin (2 témoins).

Dans une fiole d'Erlenmeyer, introduire :

- E₂ = 20 cm³ de solution de potasse alcoolique de concentration molaire voisine de 0,2 mol.dm⁻³
- E = 10 cm³ d'isobutanol-éthanol
- 2 gouttes de phénolphthaléine.

Doser par la solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire 0,200 mol.dm⁻³. Soit V₂ cm³ versé.

1.3. Résultats

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

2. Dosage des triglycérides sériques par méthode enzymatique.

2.1. Mode opératoire.

Dans 4 microcuvettes, introduire

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

Mélanger. Laisser incuber 15 minutes à température ambiante.

Lire les absorbances à 505 nm contre le témoin réactif.

Remarques :

- la coloration est stable 1 heure,
- la méthode est linéaire de 0 à 5,1 mmol.L⁻¹

2.2. Résultats.

Compléter la feuille de résultats.

Donnée : masse molaire moyenne des triglycérides sériques = 875 g.mol⁻¹

BIOLOGIE HUMAINE

Détermination du titre d'un sérum de contrôle positif

Dans le cadre du sérodiagnostic de la syphilis, on veut déterminer le titre d'un sérum de contrôle positif afin de vérifier le bon déroulement de la technique employée. Le titrage est réalisé par une technique d'agglutination passive d'hématies sensibilisées (TPHA).

1. RÉACTIFS

- Sérum de contrôle positif : le titre indiqué par le fabricant sera donné au début de l'épreuve. Ce sérum, d'origine humaine, doit être manipulé avec les précautions d'usage concernant les réactifs biologiques.
- Diluant coloré.
- Suspension d'hématies de poulet sensibilisées par l'antigène spécifique. Bien agiter le tube avant emploi.
- Suspension d'hématies de poulet non sensibilisées. Bien agiter le tube avant emploi.

2. TECHNIQUE

2.1. Dilution du sérum au 1/20.

Dans un tube à hémolyse, mesurer 50 µL de sérum et 950 µL de diluant. Mélanger.

2.2. Réalisation du sérodiagnostic.

Dans une plaque pour microtitration à fond rond, réaliser les opérations indiquées dans le tableau ci-dessous.

Cf. Tableau page suivante

Couvrir la plaque et homogénéiser quelques secondes sur un agitateur rotatif.
Incuber 45 minutes à 1 heure à 18-25 °C (éviter les vibrations et l'exposition à la chaleur).

2.3. Lecture.

Observer l'agglutination apparue dans chaque cupule et noter ces observations dans le tableau de résultats.

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 dilué au 1/20 (μL)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
Redistribuer (μL)				25	25	25	25	25	25	25		
Hématies de poulet sensibilisées (μL)		75	75	75	75	75	75	75	75	75		75
Hématies de poulet non sensibilisées (μL)											75	

jeter 25 μL

Couvrir la plaque et homogénéiser quelques secondes sur un agitateur rotatif.

Incuber 45 minutes à 1 heure à 18-25 °C (éviter les vibrations et l'exposition à la chaleur).

2.3. Lecture.

Observer l'agglutination apparue dans chaque cupule et noter ces observations dans le tableau de résultats.

3. RÉSULTATS

Dans cette technique, le titre est donné par la dernière dilution donnant encore une agglutination visible (notée 1+).

À la suite de la lecture, déterminer le titre du sérum de contrôle utilisé.

Comparer la valeur trouvée à celle donnée par le fabricant. Conclure.

FEUILLE DE RÉSULTATS - BIOCHIMIE

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

	V_1 (cm^3)	V_2 (cm^3)
Premier essai		
Deuxième essai		

Calcul :

2. Dosage des triglycérides sériques par méthode enzymatique.

Résultats expérimentaux :

	Étalon	Essai ₁	Essai ₂
A à 505 nm			

Calcul de la concentration molaire en triglycérides dans le sérum.

Calcul de la concentration massique en triglycérides dans le sérum.

FEUILLE DE RÉSULTATS - BIOLOGIE HUMAINE

N° des cupules	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	témoin sérum										témoin hématies non sensibilisées	témoin hématies sensibilisées
Dilutions	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{160}$	$\frac{1}{320}$	$\frac{1}{640}$	$\frac{1}{1280}$	$\frac{1}{2560}$	$\frac{1}{5120}$	$\frac{1}{10240}$	$\frac{1}{20480}$		
Agglutinations observées												

Indiquer ci-dessous la légende utilisée pour la représentation des agglutinations.

Titre du sérum de contrôle positif :

Rappel : titre de ce même sérum indiqué par le fabricant :

Conclusion.

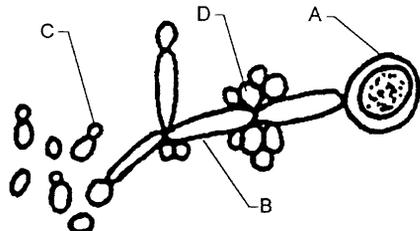
Sujet 28	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

Analyse cytologique d'un culot urinaire

L'analyse cytologique d'un culot urinaire révèle la présence de nombreuses levures et de quelques bactéries.

1. Quelles sont les origines probables des bactéries observées ?
2. Quelles sont les précautions à prendre lors du prélèvement urinaire ?
3. On réalise des isolements :
 - sur gélose Sabouraud . On obtient 2 types de colonies :
 - colonies A, nombreuses colonies crémeuses, blanches, opaques, de 3 mm de diamètre ;
 - colonies B, quelques colonies translucides de type S, de 1,5 à 2 mm de diamètre ;
 - sur gélose Sabouraud + chloramphénicol
- 3.1. Préciser la nature des micro-organismes correspondant aux colonies A et B.
- 3.2. Quelles sont les colonies attendues sur la gélose Sabouraud + chloramphénicol ? Justifier.
4. L'analyse se poursuit par l'identification de la levure.
 - 4.1. On réalise le test de blastèse. Il se révèle positif.
 - 4.1.1. Citer un milieu permettant de réaliser le test de blastèse.
 - 4.1.2. Dessiner un champ microscopique présentant un test de blastèse positif.
 - 4.2. On réalise le test de chlamydosporulation. Il se révèle positif.
 - 4.2.1. Dans quelles conditions la levure peut-elle produire des chlamydospores ?
 - 4.2.2. Citer un milieu permettant de mettre en évidence ces chlamydospores.
 - 4.2.3. Annoter le schéma ci-dessous (feuille à compléter et à rendre avec la copie).
 - 4.3. En fonction des résultats précédents, identifier la levure.



À COMPLETER ET À RENDRE AVEC LA COPIE

Sujet 28	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE
Durée : 4 heures	Microbiologie 6 points – Coefficient 9

Dénombrement d'une flore totale et fongique - antibiogramme

Premier Jour
Durée : 2 h

1. Dénombrement de la flore totale et de la flore fongique d'une lotion oculaire.

À partir d'un échantillon de lotion oculaire, noté E :

- 1.1. Réaliser une dilution de l'échantillon au 1/10, en eau physiologique.
- 1.2. Ensemencer 1 cm³ de l'échantillon et de la dilution 10⁻¹ dans la masse :
 - d'une gélose pour dénombrement,
 - d'une gélose Sabouraud + chloramphénicol
(2 boîtes par essai)
 Incuber à température convenable.

2. Réalisation d'un antibiogramme à partir d'une souche isolée d'une urine.

Une souche isolée d'une urine a été cultivée en bouillon trypticase soja pendant 24 h, à 37 °C.

- 2.1. Réaliser une coloration de Gram.
- 2.2. Ensemencer, selon la technique standardisée, le milieu de Mueller Hinton fourni.
- 2.3. Déposer les 6 disques d'antibiotiques fournis pour le centre.
Incuber à 37 °C.

Remarque : les boîtes seront laissées en fin d'épreuve sur la paillasse avec indication des températures d'incubation.

Second Jour
Durée : 1 heure

1. Dénombrement de la flore totale et de la flore fongique d'une lotion oculaire.

Procéder à la lecture et au dénombrement des milieux. Conclure.

2. Réalisation d'un antibiogramme à partir d'une souche isolée d'une urine.

Procéder à la lecture qualitative des résultats à l'aide de l'abaque mis à disposition.

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

TBB - Sujet N° 8 - Antilles

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

L'usage de la calculatrice est autorisé

Dosage des protéines sériques par la méthode du biuret

1. On utilise le réactif de Gornall, composé de :
 - sulfate de cuivre(CuSO_4)
 - hydroxyde de sodium
 - tartrate double de sodium et de potassium
 - iodure de potassium.
 - 1.1. Préciser le rôle des ions Cu^{2+} dans ce dosage.
 - 1.2. Quelle est la conséquence de la présence d'hydroxyde de sodium ?
2. C'est un dosage colorimétrique qui obéit à la loi de Beer-Lambert. Cette loi n'est valable que pour des concentrations massiques en protéines inférieures à 10 g.L^{-1} . L'absorbance est mesurée à 540 nm.
 - 2.1. Exprimer la loi de Beer-Lambert en précisant la signification des symboles et leurs unités.
 - 2.2. Pourquoi ne doit-on pas dépasser une concentration en protéines de 10 g.L^{-1} ?
3. On prépare par pesée 50 mL d'une solution étalon de sérum albumine bovine de concentration massique 8 g.L^{-1} .
 - 3.1. Préciser le matériel utilisé.
 - 3.2. Calculer la masse à peser (formule littérale et application numérique).
4. On réalise le dosage d'un sérum dilué au 1/10 selon les indications du tableau ci-dessous.

Tubes	0	1	2
Solution étalon de sérum albumine à 8 g.L^{-1} (mL)	---	1	---
Eau physiologique (mL)	1	---	---
Sérum à doser dilué au 1/10 (mL)	---	---	1
Réactif de Gornall (mL)	4	4	4
Absorbance à 540 nm	0	0,18	0,14

Déterminer la concentration massique en protéines du sérum analysé (formule littérale et application numérique).

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

Dosage des protéines (biuret) – chromatographie des acides aminés

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

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

1.1. Étalonnage

On dispose d'un sérum étalon à 10 g.L⁻¹.

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

1.2. Essais (2 essais)

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

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

Homogénéiser.

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

1.3. Résultats

Compléter la fiche de résultats.

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

2.1. Réactifs

- Solution témoins d'acides aminés : Glycine (G), Leucine (L), Alanine (A), Lysine (K), Tyrosine (T)
- Solution à étudier (H) : hydrolysate de la solution de tripeptide.
- Solvant de chromatographie (S) :
 - Butanol 2 volumes
 - Acide éthanoïque 1 volume
 - Eau 1 volume
- Plaque de gel de silice.
- Réactif de révélation à la ninhydrine.

2.2. Mode opératoire

2.2.1. Préparation de la plaque.

À 2 cm du bord intérieur tracer finement, au crayon, une ligne.

Y indiquer les points de dépôt qui seront espacés régulièrement.

2.2.2. Dépôts.

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

2.2.3. Migration.

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

Refermer la cuve.

Laisser migrer la phase mobile jusqu'à 1 cm du haut de la plaque.

Sortir la plaque ; indiquer la position du front du solvant.

2.2.4. Révélation.

Sécher la plaque.

Pulvériser le réactif à la ninhydrine sous la hotte ventilée.

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

2.2.5. Compléter la feuille de résultats.

Laisser le chromatogramme sur le poste de travail.

FEUILLE DE RÉSULTATS - À RENDRE AVEC LA COPIE -

1. DOSAGE DES PROTÉINES SÉRIQUES.**1.1. Compléter le tableau**

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

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

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

1.3. Déterminer la concentration massique en protéines du sérum du patient (g.L⁻¹)**2. DÉTERMINATION DE LA COMPOSITION D'UN TRIPEPTIDE PAR CHROMATOGRAPHIE SUR COUCHE MINCE.****2.1. Calculer les R_f :**

	Glycine	Leucine	Alanine	Lysine	Tyrosine	Hydrolysat
R _f						

2.2. Identifier les acides aminés du tripeptide hydrolysé.

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

L'usage de la calculatrice est interdit

Dénombrement des coliformes dans une crème glacée

Un technicien réalise une suspension mère pour dénombrement des coliformes dans une crème glacée : 10 g de crème glacée sont introduits dans 90 mL d'eau peptonée. Il dénombre les coliformes totaux en milieu liquide par la technique du nombre le plus probable à 3 tubes, pour les dilutions 10^{-1} à 10^{-4} .

- Définir les coliformes totaux.
- Schématiser la réalisation des dilutions et l'ensemencement des milieux de culture. Préciser les milieux utilisés.
- Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Dilutions	10^{-1} (suspension mère)	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}
Résultats	+++	+++	+-	---

(+) tube présentant un résultat positif

(-) tube présentant un résultat négatif

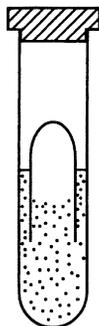
- 3.1. Décrire l'aspect d'un tube positif. Justifier la réponse (annexe 1 : composition du milieu de dénombrement).
- 3.2. Donner le résultat du dénombrement (annexe 2 : table de Mac Grady). Justifier les étapes du raisonnement.
- Le technicien poursuit l'analyse par le dénombrement des coliformes thermotolerants en milieu liquide.
 - Quelle est la température d'incubation ?
 - Donner l'intérêt de ce dénombrement par rapport à celui des coliformes totaux.
- Un test de Mackensie est mis en œuvre à partir d'un tube positif de la dilution 10^{-1} du dénombrement des coliformes totaux. Le résultat obtenu est donné en annexe 3. Interpréter.

Annexe 1 : Composition du milieu de dénombrement

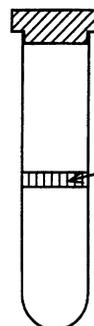
Peptones	10 g
Lactose	10 g
Désoxycholate de sodium	présence
Vert brillant	0,013 g
Eau distillée qsp	1 L
pH =7,4	

Annexe 2 : Table de Mac Grady

Nombre de tubes positifs au niveau de trois taux de dilution retenus			NPP	Nombre de tubes positifs au niveau de trois taux de dilution retenus			NPP
3 tubes	3 tubes	3 tubes		3tubes	3 tubes	3 tubes	
0	0	0	<0,3	2	2	1	2,8
0	0	1	0,3	2		0	2,9
0	1	0	0,3	3	0	0	2,3
0	2	0	0,6	3	0	1	4
1	0	0	0,4	3	0	2	6
1	0	1	0,7	3	1	0	4
1	1	0	0,7	3	1	1	7
1	1	1	1,1	3	1	2	12
1	2	0	1,1	3	2	0	9
1	2	1	1,5	3	2	1	15
1	3	0	1,6	3	2	2	21
2	0	0	0,9	3	2	3	29
2	0	1	1,4	3	3	0	20
2	1	0	1,5	3	3	1	50
2	1	1	2,0	3	3	2	110
2	2	0	2,1	3	3	3	>110

Annexe 3 : Résultat du test de Mackensie

BLBVB

Eau peptonée ordinaire
+
Réactif de Kovacs

Sujet 8	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	Microbiologie 9 points – Biologie humaine 2 points Coef. 9

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

Premier Jour

Durée : 2 h

MICROBIOLOGIE

1. ÉTUDE D'UNE SOUCHE ISOLEE DUNE URINE.

1.1. Orientation du diagnostic

Réaliser :

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

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

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

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

- 1.2.1. Ensemencer, selon la technique standardisée, le milieu de Mueller Hinton fourni.
- 1.2.2. Déposer les 6 disques d'antibiotiques fournis par le centre. Incuber à 37 °C.

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

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

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

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

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

MICROBIOLOGIE**1. ÉTUDE D'UNE SOUCHE ISOLÉE D'UNE URINE.**

Réalisation de l'antibiogramme de cette souche.

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

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

2.1. Lire et exprimer le résultat du test de Mackensie.

2.2. Décrire les colonies obtenues sur gélose EMB. Conclure.

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

Décrire les principales caractéristiques de la préparation proposée et conclure.

BIOLOGIE HUMAINE (2 POINTS) IMMUNOLOGIE

Recherche des anticorps antistreptolysine O dans un sérum x.

TEST QUALITATIF SUR LAME.**1. PRINCIPE.**

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

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

2.1. Déposer successivement sur la carte:

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

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

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

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

3. LECTURE.

- Données :
 - Réaction positive (agglutination) : présence d'anticorps antistreptolysine 0 à un taux supérieur à 200 U/mL.
 - Réaction négative (suspension homogène) : absence d'anticorps antistreptolysine 0 ou présence à un taux inférieur à 200 U/mL.
- Résultat et conclusion.
Compléter la feuille de résultats jointe.

FEUILLE DE RÉSULTATS - BIOLOGIE HUMAINE - IMMUNOLOGIE

TEST QUALITATIF SUR LAME

Témoin positif	Sérum X	Témoin négatif

Conclusion :

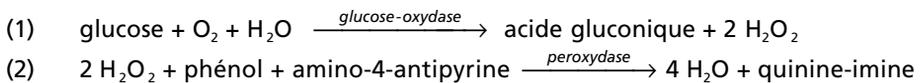
TBB - N° 33 - Guyane

Sujet N° 33	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice interdite

Détermination de la glycémie d'un patient par méthode à la glucose oxydase

Le glucose est dosé selon le schéma réactionnel suivant :



On lit l'absorbance à 505 nm après 10 min à 37 °C ou 20 min à 20 - 25 °C.

La limite de linéarité de la méthode est de 22,2 mmol.L⁻¹ (4 g.L⁻¹).

1. Comment peut-on qualifier les réactions (1) et (2) ?
2. Quel est le produit qui absorbe à 505 nm ?
3. Schématiser sur le même repère d'axes l'allure des courbes $A = f(\text{temps})$ aux 2 températures. Justifier le tracé.
4. L'exploitation des résultats peut s'effectuer par comparaison de l'essai avec un étalon traité dans les mêmes conditions.
Établir la formule littérale permettant d'obtenir la concentration molaire de l'essai.
5. On peut également opérer par tracé d'une gamme d'étalonnage. Proposer un protocole opératoire pour la préparation de 5 étalons à partir d'une solution mère à 4 g de glucose par litre en respectant les données suivantes :
 - ρ étalons : 0,5 - 1 - 2 - 3 - 4 g.L⁻¹
 - volume total de chaque solution étalon : 200 μL

Quel matériel est le plus adapté aux volumes à prélever ?

Sujet N° 33	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE
Durée : 2 heures	Biochimie 6 points - Coefficient 9

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.

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	E1	E2
Masse de glucose ($\mu\text{g}/\text{tube}$)							
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} .

Sujet N° 33	Interrogation préliminaire de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

Calculatrice est autorisé

L'hémogramme

L'hémogramme constitue l'exploration hématologique de base.

1. Citer les différentes analyses constitutives d'un hémogramme.
2. La numération des globules rouges (technique manuelle) est réalisée en Unopette.
 - 2.1. Quelle est la propriété essentielle du liquide de dilution contenu dans l'Unopette ?
 - 2.2. Le volume du capillaire est de 10 μL , le volume du diluant est de 1,990 mL. Quelle est la dilution réalisée ?
 - 2.3. Quelles sont les consignes de sécurité à respecter lors de la réalisation d'une dilution en Unopette ?
 - 2.4. On a compté 1205 globules rouges dans 5 rectangles de l'hématimètre de Malassez. Quel est le résultat de la numération par L de sang ? Justifier la réponse.
 - 2.5. Comparer avec les valeurs normales et conclure.

Sujet N° 33	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 5 h	Microbiologie 9 points - Biologie humaine 5 points – Coefficient 9

*Recherche des spores de Clostridium et de Staphylococcus
numération des globules rouges en hématimètre*

Premier Jour

Durée : 3 h 30

MICROBIOLOGIE

1. CONTRÔLE BACTÉRIOLOGIQUE D'UNE EAU DE CAPTAGE A L'ENTREE D'UNE USINE AGRO-ALIMENTAIRE : RECHERCHE DES SPORES DE CLOSTRIDIUM SULFITO-REDUCTEURS.

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.

BIOLOGIE HUMAINE – HÉMATOLOGIE***Numération des globules rouges en hématimètre***

1. À partir du sang fourni prélevé sur EDTA, réaliser la numération des globules rouges en hématimètre.

REMARQUES :

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

FEUILLE DE RESULTATS - À RENDRE AVEC LA COPIE - BIOLOGIE HUMAINE

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

Second jour**Durée : 1 heure 30****1. CONTRÔLE BACTÉRIOLOGIQUE D'UNE EAU DE CAPTAGE A L'ENTRÉE D'UNE USINE AGRO-ALIMENTAIRE : RECHERCHE DES SPORES DE CLOSTRIDIUM SULFITO-RÉDUCTEURS.**

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

CORRIGÉS

Ces quelques corrigés sont proposés pour vous aider dans la résolution des épreuves proposées au baccalauréat 2003.

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 sont ajoutées pour faciliter la compréhension.

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

Mathématiques 2003

Exercice 1

1.

	Cuir	Métal	Tissu	Total
M ₁	280	91	189	560
M ₂	0	60	180	240
Total	280	151	369	800

2. Sur 800 montres il y a 180 montres de type M₂ à bracelet en tissu soit 22,5 %
Parmi les 240 montres de type M₂ il y en a 60 qui ont un bracelet métallique soit 25 %

$$3. p(A) = \frac{151}{800} = 0,189 \text{ (à } 10^{-3} \text{ près)} \quad p(B) = \frac{240}{800} = 0,3$$

4. $A \cap B$: « la montre est de type M₂ avec un bracelet métallique ».
 $A \cup B$: « la montre est de type M₂ ou/et elle a un bracelet métallique ».

$$p(A \cap B) = \frac{60}{800} = 0,075$$

$$p(A \cup B) = p(A) + p(B) - p(A \cap B) = \frac{151}{800} + \frac{240}{800} - \frac{60}{800} = \frac{331}{800} = 0,414 \text{ (à } 10^{-3} \text{ près)}$$

$$\text{ou } p(A \cup B) = \frac{91+60+180}{800}$$

5. Attention au changement d'univers. Le tirage se fait parmi les 560 montres de

type M_1 , donc : $p(C) = \frac{189}{560} = 0,338$ (à 10^{-3} près)

Exercice 2

Partie A : Étude d'une fonction

1. $f(t) = \frac{\ln t - 2}{2t} = \frac{\ln t}{2t} - \frac{2}{2t} = \frac{1}{2} \frac{\ln t}{t} - \frac{1}{t}$

$\lim_{t \rightarrow +\infty} \frac{\ln t}{t} = 0$ et $\lim_{t \rightarrow +\infty} \frac{1}{t} = 0$ donc : $\lim_{t \rightarrow +\infty} f(t) = 0$.

2. f est de la forme $\frac{u}{v}$ donc f' est de la forme $\frac{u'v - uv'}{v^2}$

avec $u(t) = \ln t - 2$ soit $u'(t) = \frac{1}{t}$ et $v(t) = 2t$ soit $v'(t) = 2$ on obtient :

$$f'(t) = \frac{2t \times \frac{1}{t} - 2(\ln t - 2)}{4t^2} = \frac{2 - 2\ln t + 4}{4t^2} = \frac{6 - 2\ln t}{4t^2} = \frac{3 - \ln t}{2t^2}$$

3. Pour $t \geq 10$, $3t^2 > 0$ donc $f'(t)$ est du signe de $3 - \ln t$.

$3 - \ln t \geq 0 \Leftrightarrow 3 > \ln t \Leftrightarrow t < e^3$ (et $3 - \ln t = 0$ pour $t = e^3$)

$f(10) = \frac{\ln 10 - 2}{20}$ et $f(e^3) = \frac{\ln e^3 - 2}{2e^3} = \frac{1}{2e^3}$

t	10	e^3	$+\infty$
$f'(t)$	+	0	-
$f(t)$	$f(e^3)$		
	\nearrow		\searrow
	$f(10)$		0

Partie B : Application

1. $g(t) = 110 \frac{\ln t - 2}{t}$

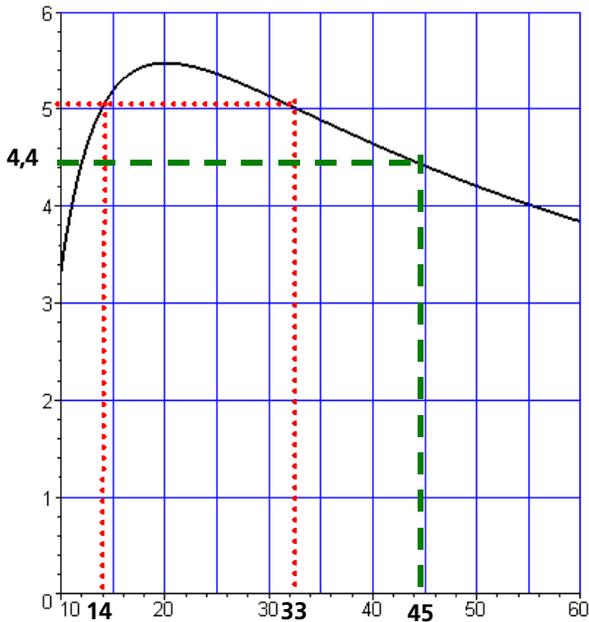
2. f et g ont le même sens de variation (multiplication par un réel positif) donc f et

g ont un maximum en $e^3 \approx 20$ et $g(e^3) = \frac{110}{e^3} \approx 5,5$

3.

t	10	15	20	25	30	40	50	60
$g(t)$	3,328	5,192	5,477	5,63	5,138	4,644	4,206	3,840

4. Courbe



5. La capacité pulmonaire est supérieure ou égale à 5 litres dans l'intervalle $[14 ; 33]$ (en pointillés sur le graphique).
6. La capacité pulmonaire maximale est de $5,5 \text{ l (g(e}^3\text{))}$ donc une réduction de 20 % nous amène à une capacité pulmonaire de $5,5 \times 0,8 = 4,4$ litres. Graphiquement (en tirets), on obtient environ 45 ans.

Mathématiques 2003 - Antilles

Exercice 1

1.

	Peinture à l'eau	Peinture à l'huile	Total
Rouge	60	560	620
Bleu	320	40	360
Vert	20	200	220
Total	400	800	1200

2. a) $p(A) = \frac{800}{1200} = \frac{2}{3}$ et $p(B) = \frac{220}{1200} = \frac{11}{60}$

$A \cap B$ est l'événement : « Le pot contient de la peinture à l'huile de couleur verte », donc l'événement contraire $A \cap B$ est : « Le pot ne contient pas de la peinture à l'huile verte »

\bar{B} : « Le pot contient de la peinture qui n'est pas verte » ou « Le pot contient de la peinture rouge ou de la peinture bleue ».

$\bar{A} \cap \bar{B}$: « Le pot ne contient pas de peinture à l'huile et il ne contient pas de peinture verte » ou « Le pot contient de la peinture à l'eau rouge ou bleue ».

$$p(A \cap B) = 1 - p(A \cup B) = 1 - \frac{200}{1200} = \frac{5}{6} \qquad p(\bar{B}) = 1 - p(B) = 1 - \frac{11}{60} = \frac{49}{60}$$

$$p(\bar{A} \cap \bar{B}) = \frac{60 + 320}{1200} = \frac{380}{1200} = \frac{19}{60}$$

3. Attention au changement d'univers. Le tirage se fait parmi les 400 pots de peinture à l'eau donc : $p(C) = \frac{20}{400} = \frac{1}{20}$

Exercice 2

Partie A : Étude d'une fonction

1. L'équation (E) : $y' = -0.008y$ admet pour solutions sur \mathbf{R} les fonctions y définies par : $y(t) = k e^{-0.008t}$ où k est une constante réelle à déterminer.

La condition initiale $y(0) = 10$ permet d'obtenir $k = 10$.

La solution cherchée est donc la fonction y définie sur \mathbf{R} par $y(t) = 10 e^{-0.008t}$.

2. a) $\lim_{t \rightarrow +\infty} -0.008t = -\infty$ et $\lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0$ donc $\lim_{t \rightarrow +\infty} f(t) = 0$

La courbe (C) admet alors l'axe des abscisses pour asymptote horizontale en $+\infty$.

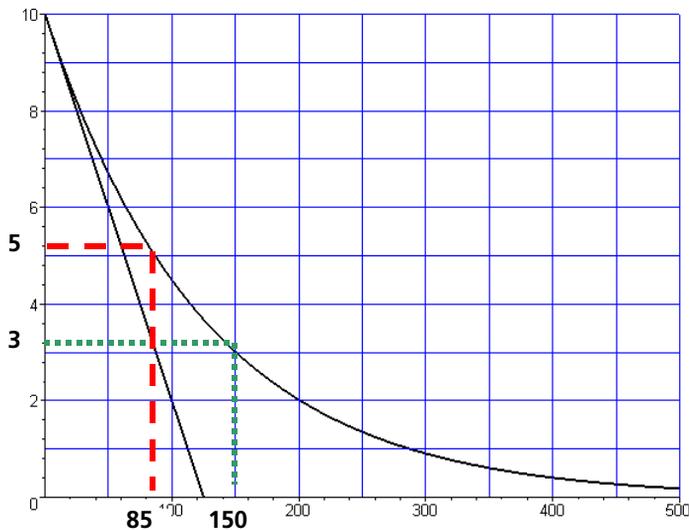
b) Pour $t \in [0 ; +\infty[$, $f'(t) = 10 \times -0.008 e^{-0.008 t} = -0.08 e^{-0.008 t}$. L'exponentielle est une fonction strictement positive donc pour tout $t \geq 0$, $f'(t) < 0$.

c)

t	0	$+\infty$
f'(t)		-
f(t)	10	0

3. Le coefficient directeur de la tangente à la courbe au point A d'abscisse 0 est $f'(0) = -0.08$ donc une équation de (T) est : $y = -0.08 t + 10$

4. Courbe



Partie B : Application

1. À l'instant $t = 0$ la concentration est de 10 mol.L^{-1}
2. 2 heures et demie correspondent à 150 minutes et la concentration est de 3 mol.L^{-1} (en pointillés sur le graphique)
3. La concentration atteint la moitié de sa valeur initiale soit 5 mol.L^{-1} après environ 85 minutes (en tirets sur le graphique)
4. Il faut résoudre l'équation : $f(t) = 0,1$ soit $0,1 = 10 e^{-0.008 t}$ ou $0,01 = e^{-0.008 t}$
On obtient : $-0,008 t = \ln(0,01)$ d'où $t = 250 \ln 10$ soit environ 576 minutes.

Physique - Chimie 2003

A - Physique

Exercice I : radioactivité de l'iode

1. Radioactivité : émission spontanée de rayonnements par des noyaux instables.

2. Désintégration de l'iode 131 :

Conservation de la charge : $Z - 1 = 53 \Rightarrow Z = 54$

Conservation du nombre de nucléons : $131 = 0 + A \Rightarrow A = 131$



3. Activité d'un échantillon

3.1. L'activité d'un échantillon est le nombre de désintégrations par seconde. Elle s'exprime en Becquerel ; 1 Bq = 1 désintégration par seconde

3.2. L'activité est proportionnelle au nombre de noyaux radioactifs présents :

$A_0 = \lambda \cdot N_0$ où λ est la constante radioactive soit $\lambda = \ln 2 / T$

$$\text{d'où } A_0 = \frac{\ln 2}{T} \cdot N_0 \quad A_0 = \frac{\ln 2}{8 \times 24 \times 3600} \cdot 6,0 \cdot 10^{20} = 6,0 \cdot 10^{14} \text{ Bq}$$

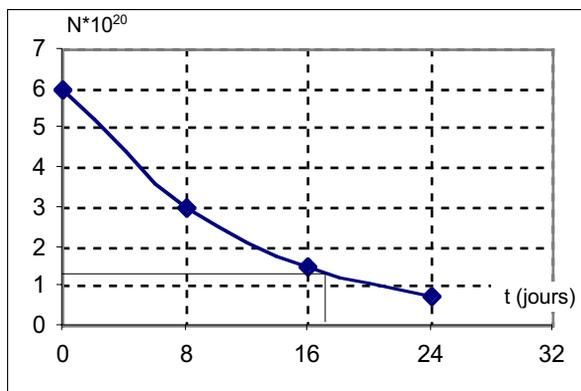
Calcul (T à exprimer en secondes) :

4. Désintégration des noyaux :

4.1. Au bout d'une période la moitié des noyaux s'est désintégrée : il en reste la moitié soit $3,0 \cdot 10^{20}$ noyaux.

4.2. Au bout de 2 périodes, il en reste la moitié de $N_0/2$ soit $N_0/4 = 1,5 \cdot 10^{20}$.
Au bout de 3 périodes il en reste la moitié de $N_0/4$ soit $N_0/8 = 0,75 \cdot 10^{20}$

4.3. Courbe $N = f(t)$



5. Loi de désintégration : $N = N_0 e^{-\lambda t} \Leftrightarrow \ln N = \ln N_0 - \lambda t$

soit $t = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{N_0}{N} = \frac{T}{\ln 2} \cdot \ln \frac{N_0}{N}$

or 80% des noyaux se sont désintégrés donc il en reste 20% soit $N = 1/5 \cdot N_0$ d'où

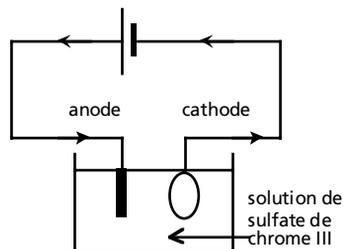
$$t = \frac{T}{\ln 2} \cdot \ln 5 = 18,6 \text{ jours.}$$

Résultat qui peut être vérifié sur la courbe pour $N = 1.2 \cdot 10^{20}$ noyaux.

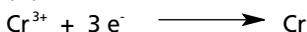
Exercice II : Chromage de jantes

1. Quantité d'électricité et masse du dépôt

1.1. Schéma du montage :



1.2. À la cathode réduction des ions chrome (III) :



Cette réaction produit un dépôt de chrome qui s'effectuera alors sur la jante.

1.3. Quantité d'électricité : $Q = I \times t$ soit :

$$Q = 20 \cdot 10^3 \times 30 = \underline{6,0 \cdot 10^5 \text{ C}}$$

1.4. Masse du dépôt de chrome : $m(\text{Cr}) = n(\text{Cr}) \times M(\text{Cr})$

or la quantité de matière de chrome déposé dépend de la quantité de matière d'électrons qui a circulé pendant ce temps : une mole de chrome nécessite la circulation de 3 moles d'électrons soit : $n(\text{Cr}) = 1/3 \cdot n(e)$

Sachant qu'une mole d'électrons correspond à $F = 96500 \text{ C}$, pendant 30 s il a circulé : $n(e) = Q/F$ donc :

$$n(\text{Cr}) = \frac{1}{3} \times \frac{Q}{F} = 2,07 \text{ mol d'où } \underline{m(\text{Cr}) = 107,8 \text{ g}}$$

2. Énergie consommée et dissipée par effet Joule

2.1. Énergie nécessaire : $E_{\text{consommée}} = U \cdot I \cdot t = \underline{1,32 \cdot 10^5 \text{ J}}$

2.2. Énergie thermique produite : $E_{\text{thermique}} = r \cdot I \cdot t = \underline{1,44 \cdot 10^5 \text{ J}}$

B - Chimie

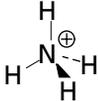
Exercice I : Étude d'une solution aqueuse d'ammoniac

1. Structure et géométrie

1.1. Schémas de Lewis

Ammoniac	Ion ammonium
$\begin{array}{c} \text{—} \\ \\ \text{H} - \text{N} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{N}^{\oplus} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$

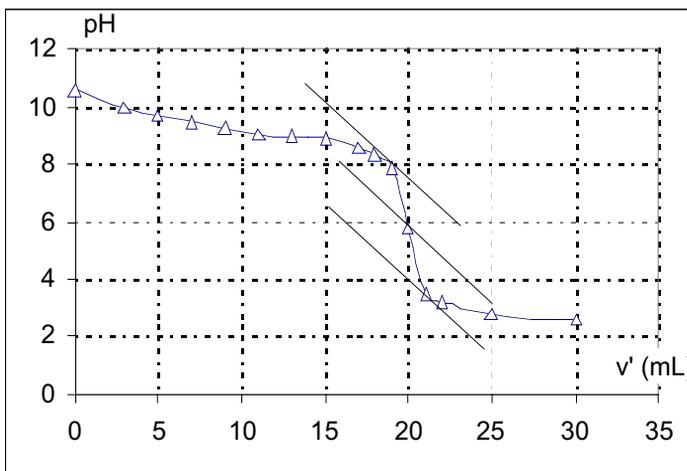
1.2. Géométrie

Ion ammonium	Ammoniac
ion de type AX ₄ ⇒ forme tétraédrique avec angles de 109°	molécule de type AX ₃ E ⇒ forme dérivée de AX ₄ (c'est à dire du tétraèdre) le molécule est ici pyramidale (à cause du doublet non liant) angles inférieurs à 109° (à cause du doublet non liant)
	

2. Titrage par pH-métrie



2.2. Courbe pH-métrique



2.3.a- À l'équivalence (après tracé des tangentes parallèles) :

$\text{pH}_E = 5,8$ et $v'_E = 20$ mL.

D'après l'équation de la réaction de titrage, à l'équivalence :

$$n(\text{H}_3\text{O}^+)_{\text{versé}} = n(\text{NH}_3)_{\text{introduit}}$$

$$\text{soit } c' \cdot v'_E = cv \Rightarrow c = \frac{c' \cdot v'_E}{v} \text{ donc } c = \frac{5,0 \cdot 10^{-2} \times 20}{50} = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

2.3.b- Le pK_A du couple $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ est donné par la valeur du pH à la demi équivalence c'est à dire pour $v' = 10$ mL ce qui correspond à $\text{pH} = \text{pK}_A = 9.2$. (en ce point le milieu réactionnel est constitué par un mélange équimolaire d'ammoniac restant et d'ions ammonium formés)

3. Solution tampon ammoniacale

$$\text{d'après la définition de } K_A : K_A = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} \Rightarrow \text{pH} = \text{p}K_A + \log \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]}$$

Or la réaction prépondérante, qui est ici celle entre NH_3 et NH_4^+ , ne modifie pas les concentrations des espèces introduites donc :

$$[\text{NH}_3] = \frac{c \cdot v}{v - v'} \quad \text{et} \quad [\text{NH}_4^+] = \frac{c' \cdot v'}{v + v'} \quad (\text{il s'agit d'approximations})$$

$$\text{donc } \text{pH} = \text{p}K_A + \log \frac{c \cdot v}{c' \cdot v'} \Leftrightarrow \frac{c \cdot v}{c' \cdot v'} = 10^{\text{pH} - \text{p}K_A} \quad \text{Calcul : } v' = \underline{126 \text{ mL}}$$

Exercice II : Mesure de la dureté d'une eau

1. Configuration électronique de l'atome de calcium $Z = 20$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ (ou plus simplement $(K)^2 (L)^8 (M)^8 (N)^2$). Pour acquérir la structure électronique stable d'un gaz inerte, il a tendance à perdre 2 e^- (ceux de la couche 4s) et donne ainsi l'ion Ca^{2+} .

2. Schéma

3. Composition du mélange dans l'Erlenmeyer :

- Avant l'ajout d'EDTA : les ions calcium présents sont complexés avec le NET (le mélange est donc rouge bordeaux)
- Avant l'équivalence : les ions calcium se complexent avec l'EDTA et donnent un complexe incolore ; dans l'Erlenmeyer, on trouve $[\text{CaNET}]^{26}$ restant, $[\text{CaY}]^{26}$ et le NET libéré au cours de la réaction.
- Après l'équivalence, les ions calcium sont tous complexés par l'EDTA, le NET est totalement libre et il y a un excès d'EDTA.

4. Changement de couleur à observer :

Au départ la solution est rouge bordeaux.

Avant l'équivalence la couleur bordeaux disparaît pour être remplacée par la couleur bleu.

À l'équivalence, la solution est entièrement bleue, couleur du NET libre à $\text{pH} = 10$.

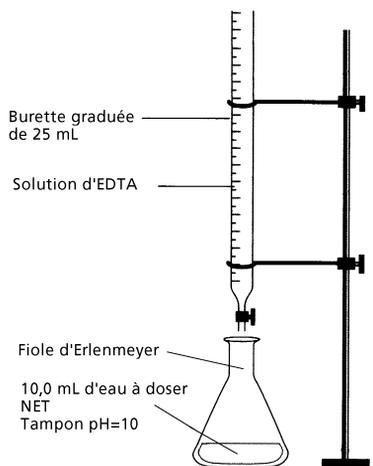
Cet indicateur peut être utilisé car il donne avec les ions calcium un complexe moins stable qu'avec l'EDTA : l'addition d'EDTA entraîne alors la destruction du complexe avec le NET.

5. D'après l'équation de la réaction, à l'équivalence : $n(\text{Ca}^{2+})_{\text{introduit}} = n(\text{H}_2\text{Y}^{2-})_{\text{versé}}$

$$\text{soit } c \cdot v = c_1 \cdot v_{1E} \quad \text{d'où } c = \frac{c_1 \cdot v_{1E}}{v} \quad \text{Calcul : } c = \underline{1,55 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

6. Dureté de l'eau : 1°TH correspond à $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ alors dans ce cas la dureté est

$$\text{de : } D = \frac{1,55 \cdot 10^{-2}}{10^{-4}} = 155^\circ\text{TH}$$



Physique - Chimie - 2003 - Antilles

A - Physique

1.1. a) $U_{\max(\text{aux bornes du conducteur ohmique})} = R \times I_{\max}$

b) $U_{\max(\text{aux bornes du circuit RLC})} = Z \times I_{\max}$

1.2. Elle a la même valeur à un même instant car les dipôles sont en série.

1.3. $Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$ avec $\omega = 2\pi f = 6912 \text{ rad.s}^{-1}$ soit $Z = 4815 \Omega$.

2.1. $T = 4,5 \times 0,2 = 0,90 \text{ ms}$ donc $f = \frac{1}{T} = 1,1 \cdot 10^3 \text{ Hz}$ $\omega = 2\pi f = 6,9 \cdot 10^3 \text{ rad.s}^{-1}$

2.2. $u_{1\max} = 3,0 \times 1 = 3,0 \text{ V}$ et $u_{2\max} = 3,0 \times 0,2 = 0,60 \text{ V}$

De plus $U_{\text{eff}} = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}}$ soit $u_{1\text{eff}} = 2,1 \text{ V}$ et $u_{2\text{eff}} = 0,42 \text{ V}$

2.3. $I_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{eff}(\text{aux bornes du conducteur ohmique})}}{R} = \frac{u_{2\text{eff}}}{R} = 4,2 \cdot 10^{-4} \text{ A}$

2.4. La tension u_1 est en avance par rapport à la tension u_2 car elle passe la première par un maximum.

$$|\varphi| = \frac{2\pi l}{L} \quad \text{avec } l = 1 \text{ div et } L = 4,5 \text{ div soit } |\varphi| = 1,4 \text{ rad}$$

2.5. On calcule Z à partir de la définition $Z = U_{1\text{eff}} / I_{\text{eff}} = 5,0 \cdot 10^3 \text{ W}$; on retrouve une valeur assez proche (à 4% près) aux incertitudes de mesure près.

II. Radioactivité de l'iode

1. $A = 131 =$ nombre de nucléons $= Z$ (nombre de protons) $+ N$ (nombre de neutrons) donc $Z = 53$ et $N = A - Z = 78$

2.1. C'est la courbe A car on retrouve une loi de décroissance exponentielle.

2.2. La période est la durée au bout de laquelle la moitié des noyaux radioactifs initialement présents se sont désintégrés. Or, c'est uniquement sur la courbe A qu'à une variation d'une unité sur l'axe des abscisses correspond une variation d'un facteur 2 sur l'axe des ordonnées.

2.3. $m(t) = m_0 \times e^{-\lambda t} = 0,25 \text{ mg}$. On peut aussi calculer $T = \ln 2 / \lambda = 8,0 \text{ jours}$ donc au bout de 24 jours la masse a été divisée par 2^3 soit par 8.

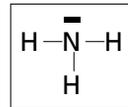
3.1. C'est donc une désintégration β^- . ${}_{53}^{131}\text{I} \rightarrow {}_{54}^{131}\text{Xe} + {}_{-1}^0\text{e}$

(c'est l'écriture symbolique de l'électron, et le xénon est l'élément chimique de numéro atomique $Z=54$)

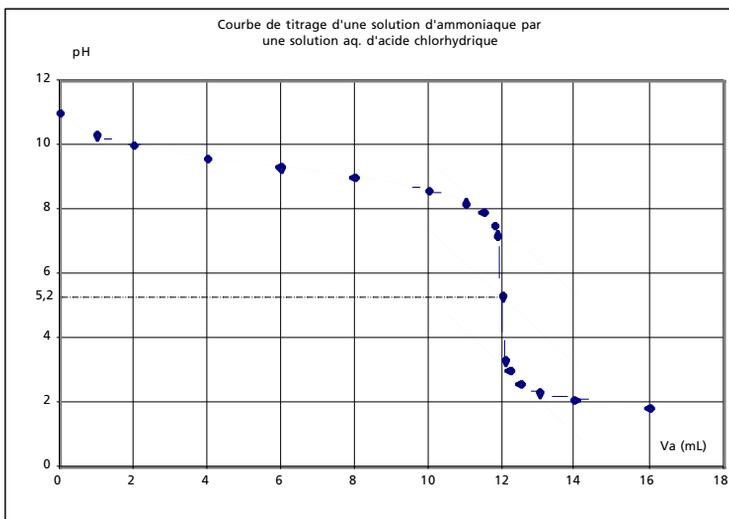
- 3.2. Il y a conservation : - du nombre de nucléons ($131 = 131 + 0$)
 - de la charge électrique ($53 = 54 + (-1)$)

B - Chimie

I. L'ammoniac et sa solution aqueuse



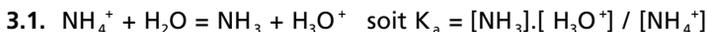
- 1.1. $H(K)^1$ et $N(K)^2 (L)^5$ soit
- 1.2. L'ammoniac a un doublet d'électrons non liant : ceci lui permet de capter un proton H^+ et donc d'être une base.
- 1.3. Par répulsion maximale des doublets liants et non liants, NH_3 a une structure pyramidale à base triangulaire ; car le doublet non liant est plus répulsif que les doublets liants.
- 1.4. $NH_3 + H_2O = NH_4^+ + HO^-$
- 2.1. $NH_3 + H_3O^+ \rightarrow NH_4^+ + H_2O$
- 2.2.



- 2.3. Par la méthode des tangentes, on trouve $V_a^E = 12,0$ mL et $pH_E = 5,2$.

À l'équivalence, $n^{introduit} NH_3 = n^{apporté} H_3O^+$ soit $C_b \cdot V_b = C_a \cdot V_a^E$ donc :
 $C_b = C_a \cdot V_a^E / V_b = 0,120 \text{ mol.L}^{-1}$

- 2.4. On lit la valeur du pK_a à la demi équivalence ($V_a = V_a^E / 2$) soit $pK_a = 9,3$.



- 3.2. $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 7,9 \cdot 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$ donc $[OH^-] = K_e / [H_3O^+] = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
 puis d'après $NH_3 + H_2O = NH_4^+ + HO^-$ on a $[NH_4^+] = [OH^-] = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
 De plus $[NH_3] + [NH_4^+] = C'_b$ donc $[NH_3] = C'_b - [NH_4^+] = 0,099 \text{ mol.L}^{-1}$
 Soit $K_a = 6,0 \cdot 10^{-10}$ ou $pK_a = 9,2$: on retrouve bien la valeur lue sur la graphe.

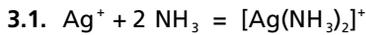
II. Précipitation et complexation des ions argent (I)

1. $\text{AgCl} = \text{Ag}^+ + \text{Cl}^-$ donc $K_s = [\text{Ag}^+].[\text{Cl}^-] = s^2$ d'où $s = \sqrt{K_s} = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$
ou $s = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}$ (car $M_{\text{AgCl}} = 143,5 \text{ g.mol}^{-1}$)

2. $[\text{Cl}^-] = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$ alors $[\text{Ag}^+] = \frac{K_s}{[\text{Cl}^-]} = 1,6 \cdot 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$

Pour 1 litre, $n_{\text{Ag}^+} = 1,6 \cdot 10^{-9} \text{ mol} = n_{\text{AgNO}_3}$ et $M_{\text{AgNO}_3} = 170 \text{ g.mol}^{-1}$

soit $m_{\text{AgNO}_3} = n_{\text{AgNO}_3} \cdot M_{\text{AgNO}_3}$ $m_{\text{AgNO}_3} = 2,7 \cdot 10^{-7} \text{ g.}$



3.2. $K_D = \frac{[\text{Ag}^+].[\text{NH}_3]^2}{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+}$ $n_{\text{AgNO}_3} = \frac{m_{\text{AgNO}_3}}{M_{\text{AgNO}_3}} = 0,050 \text{ mol} = n_{\text{Ag}^+}$ introduit

On aura $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = 0,050 \text{ mol.L}^{-1}$ et $[\text{NH}_3] = 0,90 \text{ mol.L}^{-1}$ en supposant tous les ions Ag^+ consommés : en effet, d'après le tableau d'avancement suivant :

	Ag^+	+	2NH_3	=	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
El	0,050 mol		1 mol		0 mol
en cours	$0,050 - x$		$1 - 2x$		x
EF	0 environ		0,90 mol		0,050 mol

Donc $[\text{Ag}^+] = \frac{K_D \cdot [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+}{[\text{NH}_3]^2} = 3,7 \cdot 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$ qui correspond bien à une consommation pratiquement complète.

Biochimie - Biologie 2003

1. Biochimie

1.1. Nom du groupe de lipides auquel appartient chacune de ces molécules.

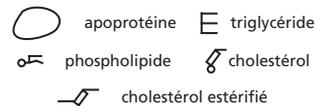
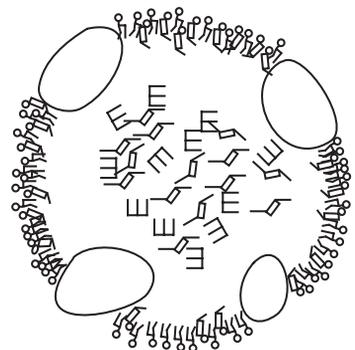
- 1^{ère} molécule : stérol (il s'agit du cholestérol) ;
- 2^{nde} molécule : acylcholestérol (ester d'acide gras et du cholestérol) ;
- 3^{ème} molécule : triacylglycérol (triglycéride) homogène, saturé ;
- 4^{ème} molécule : glycérophospholipide (il s'agit d'une lécithine).

1.2.1. Normalement on ne trouve pas de lipides libres dans le plasma en raison de leur insolubilité aqueuse.

1.2.2. Ces architectures lipidiques sont des lipoprotéines.

1.2.3. Schéma d'une lipoprotéine.

Une sphère lipoprotéique comporte un noyau avec les lipides les plus apolaires (triglycérides et esters du cholestérol), une couche périphérique constitués des lipides amphiphiles (phospholipides, cholestérol, ...) associés à la ou les protéines (apoprotéines)



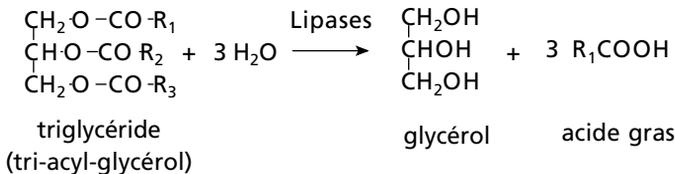
1.2.4. Les chylomicrons constitué à 99 % de lipides (essentiellement triglycérides) transportent les lipides absorbés pendant la digestion vers le foie et les tissus adipeux.

1.2.5. HDL : High Density Lipoproteins et LDL : Low density Lipoproteins.

Pour différencier ces deux structures on utilise la technique de l'ultracentrifugation de flottation : les lipoprotéines sont soumises à un centrifugation très rapide (100 à 200000 g) dans un liquide de densité convenable. On sépare ainsi un certain nombre de fractions selon leur densité.

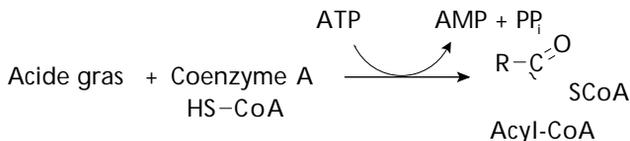
2.1. Hydrolyse enzymatique d'un triglycéride (formules exigées).

Diverses lipases selon les tissus peuvent hydrolyser les triglycérides, l'hydrolyse est plus ou moins complète avec formation de 2,3-diacylglycérol, 2-acylglycérol et acylglycérol :

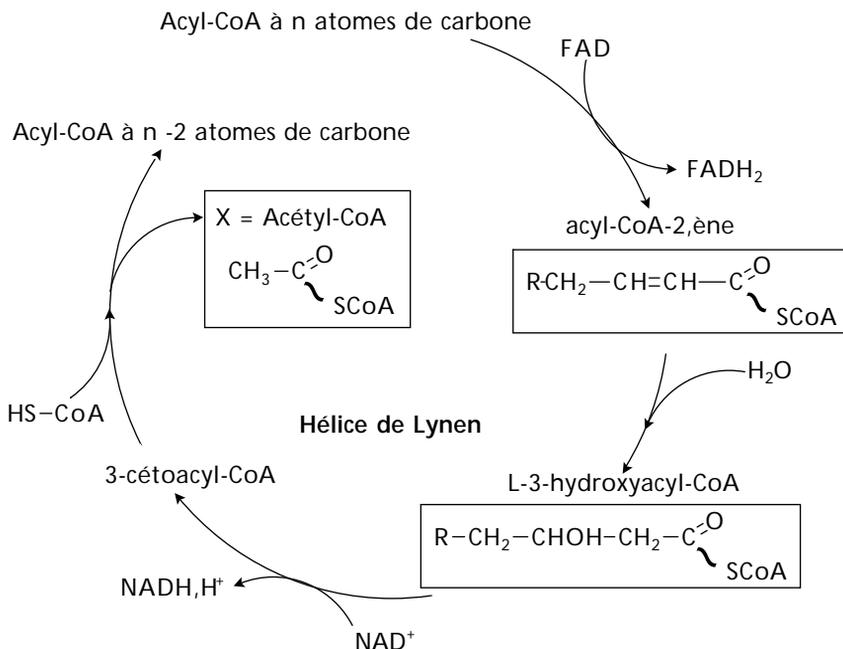


2.2. Compléter les documents 2 (2 ; 2 suite).

Document 1 : activation des acides gras :



Document 2 : β -oxydation d'un acide gras :



2.3.1. Nombre de molécule X formées : la totalité des carbones de l'acide gras participent à la formation d'acétyl-CoA à raison de 2 carbones pour 1 acétyl-CoA il y aura donc $n/2$ acétyl-CoA formés.

2.3.2. Le nombre de tours d'hélice de Lynen effectuées. À chaque tour d'hélice 2 carbones se détachent pour former un acétyl-CoA, il y aura donc $n/2$ tours - 1 car au dernier tour 2 acétyl-CoA sont formés.

2.4. La molécule X continue sa dégradation dans le cycle de Krebs ; 2 CO₂ seront formés au cours de la dégradation les oxydations aboutiront à la réduction de coenzymes (1 FAD et 3 NAD⁺)

2.5. Le tri-lauryl glycérol, triglycéride homogène saturé comportant au total 39 atomes de carbone, emprunte les voies schématisées sur les documents 2. La lipase hydrolyse ce triglycéride en glycérol et acide laurique.

2.5.1. Sur les 39 C il y en a 3 qui proviennent du résidu glycérol, il en reste donc 36 pour les 3 résidus d'AG. L'acide laurique comporte donc 12 C soit $C_{12}H_{26}O_2$.

2.5.2. Bilan moléculaire : il y a 5 tours d'hélice



Bilan énergétique : La réoxydation des coenzymes réduits dans la chaîne respiratoire produit de l'ATP.

5 NAD réduits 5*3 ATP

5 FAD réduits 5*2 ATP

L'activation de l'acide gras a consommé 1 ATP mais il y a eu 2 liaisons riches en énergie consommées car celle du pyrophosphate n'est pas récupérée, il s'hydrolyse spontanément en phosphate en présence d'une pyrophosphatase cytoplasmique : $PPI + H_2O \rightarrow 2 Pi$

Le bilan énergétique est donc :

5 NAD réduits 5*3 ATP

5 FAD réduits 5*2 ATP

activation - 2 ATP

le bilan est donc une production de 23 ATP.

2. Biologie humaine

1.1. Colonne de billes de latex = support de chromatographie d'affinité pour retenir les LB spécifiques.

1.2. Les antigènes I et II sont des xéno antigènes pour les souris.

1.3.1. Destruction de moelle \Rightarrow arrêt de production des leucocytes et en particulier des LB \Rightarrow plus de production d'anticorps.

1.3.2. La souris Z irradiée reçoit tous les lymphocytes (car colonne non greffée) de la souris immunisée par les Ag I et II. Les lymphocytes injectés sont des LB qui produiront des Ac anti Ag1 et anti Ag2.

1.3.3. Expériences A : la colonne retient les LB spécifiques de l'AgI, les LB spécifiques de l'AgII sont élués et permettront la production d'Ac anti AgII après injection dans la souris irradiée (l'irradiation l'empêche d'avoir ses propres lymphocytes).

Expérience B : idem mais inversé.

Conclusion : les LB portent à leur surface des molécules reconnaissant spécifiquement l'Ag.

1.4.1. Organes lymphoïdes secondaires, ex. rate, ganglions lymphatiques...

1.4.2. CPA professionnelles. Absentes chez les souris irradiées car produites dans la moelle rouge des os.

1.4.3. 1. CPA professionnelle présente l'Ag apprêté au LT helper spécifiques

2. Sélection clonale de LTh, obtention de LTh spécifiques armés et producteurs de cytokines

3. Sélection clonale de LB (reconnaissance de l'Ag natif + action des cytokines produites précédemment) pour obtenir les LB armés spécifiques

4. différenciation des LB armés en plasmocytes producteurs d'Ac.

2.1. 1 : paratope, 2 : chaîne légère 3 : chaîne lourde 4 : pont disulfure intra chaîne 5 : extérieur (Cf. schéma ci-dessous) 6 : intérieur/ cytoplasme du LB

2.2. sur LB : récepteur à l'Ag du LB = BCR sur LT récepteur à l'Ag du LT = TCR

2.3. « région constante » - partie des Ac commune à tous les Ac d'une même classe

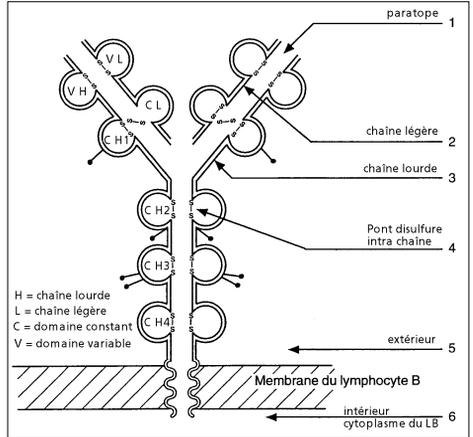
« région variable » : partie des Ac différente pour les Ac produits par des LB différents

Position Cf. schéma : zones noté V

rôle de la région variable : reconnaissance spécifique de l'Ag

2.4.1. Anticorps. Classes d'Ig : A, D, E, G, M.

2.4.2. Ig pentamérique = IgM. Valence = 10. Produite en réponse primaire.



3. Microbiologie

1.1.1. glucose = source de carbone et d'énergie.

1.1.2. Sur M1 : bactérie autotrophe : utilisation du dioxyde de carbone comme source de carbone.

Sur M2 : bactérie hétérotrophe car elle nécessite une source de carbone organique, ici le glucose.

Dans les deux cas il s'agit de bactéries prototrophes (ne nécessitent pas de facteur de croissance).

1.1.3. *Salmonella* ne présente une croissance que sur le milieu M2 incubé à 37 °C. Il s'agit donc d'une bactérie hétérotrophe et prototrophe (cf. ci-dessus).

Elle ne se développe qu'à des températures modérées : elle est mésophile.

1.2.1. Le NaCl à forte concentration (50g/l) inhibe la croissance bactérienne alors qu'à faible concentration il ne l'empêche pas. Cette addition diminue l'activité de l'eau.

L'acide éthanoïque à 15 g/l inhibe aussi la croissance. Cette addition diminue le pH.

1.2.2. Pour inhiber le développement de *Salmonella*, on peut donc acidifier l'aliment, diminuer l'Aw, conserver l'aliment à des températures ne permettant pas sa croissance.

Exemples d'applications : conservation des aliments dans du vinaigre (acidification), salage ex. jambons (diminue Aw), réfrigération...

- 2.1. Les virus ne possèdent pas la machinerie cellulaire nécessaire à la synthèse de leurs constituants (ribosomes, enzymes) ils doivent utiliser celle d'une cellule-hôte
- 2.2. À gauche, haut : spicule protéique
À gauche, bas : acide nucléique (ARN)
À droite, haut : enveloppe membranaire
À droite, bas : capside protéique
- 2.3.1. Le Togavirus pénètre dans la cellule par endocytose
- 2.3.2. C : décapsidation et libération du génome viral
D : réplication du génome viral : synthèse de nouveaux brins d'ARN viral par l'ARN répliquase.
E : traduction : les protéines virales sont synthétisées par les ribosomes de la cellule infectée, l'ARNm est le génome viral
F : autoassemblage : les protéines et les ARN viraux sont assemblés en nucléocapside
G : sortie par bourgeonnement : la nucléocapside s'entoure d'un fragment de membrane plasmique de la cellule infectée, cette portion ayant au préalable été tapissée des protéines des spicules.

Biochimie - Biologie 2003 - Antilles

1. Biochimie

1.1. Structure d'une lipoprotéine : les structures les plus apolaires sont dans la zone interne, les structures amphiphiles à la périphérie correctement orientées.

1 = cholestérol libre 2 = phospholipide 3 = apoprotéine 4 = triglycérides
5 = cholestérol estérifié.

Les lipoprotéines représentent un mode de transport des lipides insolubles dans le sérum.

1.2. Chylomicrons : contenant principalement les triglycérides alimentaires, très peu de phospholipides et très peu de protéines. Ils transportent les triacylglycérols vers le foie et le tissu adipeux.

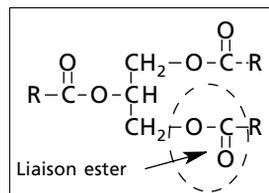
HDL : constitué pour moitié de protéines et de lipides (principalement esters de cholestérol endogène et phospholipides à la périphérie). Les HDL transportent le cholestérol estérifié des tissus vers le foie.

1.3. Les phospholipides sont amphiphiles ou bipolaires. Ils possèdent un pôle lipophile (représenté par les chaînes carbonées des résidus d'acides gras) orienté vers l'intérieur apolaire et un pôle hydrophile (représenté par le groupement phosphate) en contact avec le milieu aqueux extérieur.

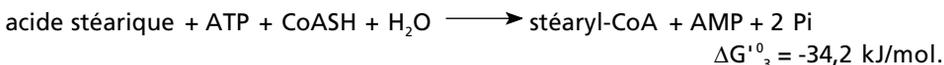
Cette structure se rencontre dans les biomembranes.

1.4. triacylglycérol : liaison ester entre le carboxyle de l'acide gras et les hydroxyles du glycérol.

Acide stéarique : $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$



2.1. Formation du stéaryl-CoA (réaction 1) :



$$\Delta G'_1 = \Delta G'_3 - \Delta G'_2 = -34,2 - (-65,9) = +31,4 \text{ kJ.mol}^{-1}.$$

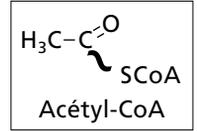
La réaction 1 est endergonique

Un couplage énergétique correspond à un échange d'énergie entre une réaction exergonique et une réaction endergonique, il est possible si l'énergie libérée par la réaction exergonique est supérieure à celle nécessaire à la réaction endergonique. Il faut aussi un élément de couplage, ici il s'agit de l'acyl-CoA synthétase.

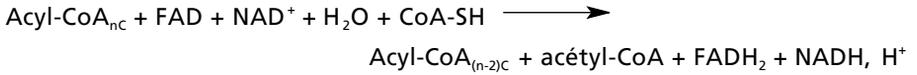
2.2. La β -oxydation se déroule dans la mitochondrie après transfert de l'acyl-CoA à travers la membrane interne (catalysé par l'acyl carnitine transférase).

Document 2 :

- réaction 1 : réduction d'un FAD $FAD \longrightarrow FADH_2$
- réaction 2 : entrée de H_2O
- réaction 3 : réduction d'un NAD $NAD^+ \longrightarrow NADH, H^+$
- réaction 4 : entrée d'un coenzyme A et formation d'un acétyl-CoA



Bilan d'un tour de cycle :



Nombre de tours de spire : à chaque tour de spire on détache 2 carbones, sauf au dernier où on récupère 2 fois 2 carbones. Le stéaryl-CoA comportant 18 carbones il faut donc $18/2 - 1 = 8$ tours de spire.

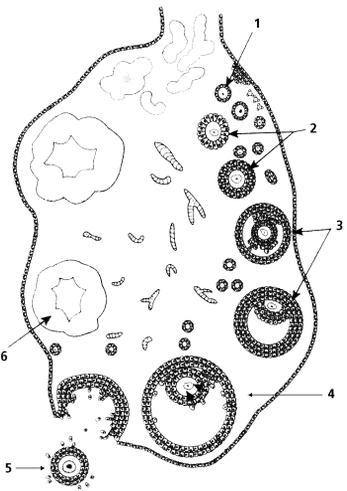
2.3. Établir le bilan énergétique de la dégradation aérobie d'une mole d'acide stéarique jusqu'au stade dioxyde de carbone.

Activation		- 2 ATP
β-Oxydation 8 tours	8 NAD réduits	+ 8 x 3 ATP
	8 FAD réduits	+ 8 x 2 ATP
Krebs 9 tours	9 GTP	+ 9 ATP
	9 FAD réduits	+ 9 x 2 ATP
	9 x 3 NAD réduits	+ 27 x 3 ATP
bilan		146 ATP

2. Biologie humaine

1.1. Coupe longitudinale d'un ovaire. (schéma proche de celui fourni en plus net)

- 1- Follicule primaire
- 2- Follicule secondaire
- 3- Follicule tertiaire (cavitaire)
- 4- Follicule mûr (de de Graaf)
- 5- Ovocyte
- 6- Corps jaune



1.2. Il s'agit de l'ovulation (libération de l'ovocyte par le follicule mûr)

2.1.1. Menstruation : J0 à J4 puis J28 à J32
Ovulation : J14.

2.1.2. Hormones A : progestérone – 1 seul pic pendant la phase lutéale (2nd phase du cycle)

Hormone B : œstrogènes – 1 pic pré-ovulatoire et production soutenue pendant la phase lutéale.

2.1.3. Les œstrogènes sont synthétisés par les cellu-

les de la thèque interne du follicule et du corps jaune et par les cellules de la granulosa.

La progestérolone est produite par les cellules lutéales (granulosa lutéinisée) du corps jaune.

2.1.4. Les variations du taux de ces deux hormones sont à mettre en relation avec le développement des structures qui les produisent :

Le taux des œstrogènes augmente en 1^{ère} partie de cycle du fait de la croissance du follicule, puis chute lors de l'ovulation, le taux de progestérolone est quasiment nul car le corps jaune est absent.

Dans la 2^{nde} partie du cycle le corps jaune se développe entraînant une forte production de progestérolone et une reprise de la sécrétion d'œstrogène.

À la fin du cycle la dégénérescence du corps jaune entraîne une diminution de la production hormonale.

2.1.5. La LH présente un pic important au 14^{ème} jour ; la FSH relativement importante en début de cycle présente un petit pic au 14^{ème} jour.

La FSH stimule le développement du follicule et stimule la production d'œstrogène.

Le pic de LH provoque la rupture du follicule et l'ovulation, en phase lutéale, elle lutéinise la granulosa et maintient l'activité sécrétrice du corps jaune.

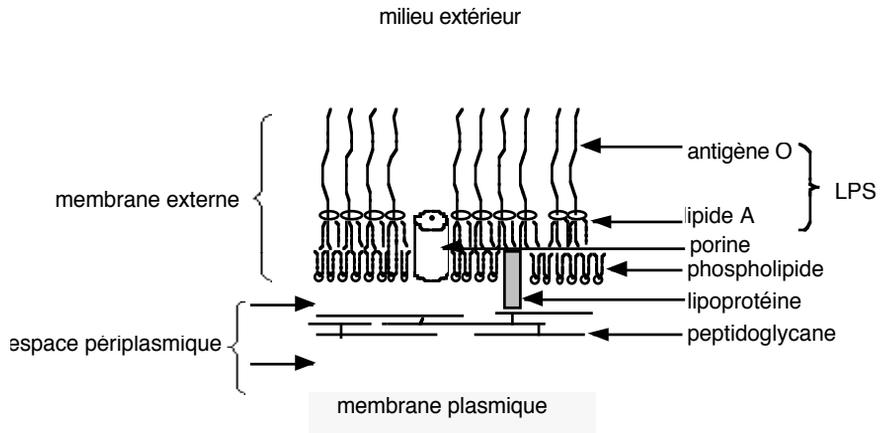
2.2.1. Les concentrations des 2 hormones restent très faibles et constantes. Le traitement empêche donc le fonctionnement normal de l'ovaire.

2.2.2. Les concentrations de LH et FSH restent très faibles et constantes, et en particulier il n'y a plus de pic de LH au 14^{ème} jour.

2.2.3. La FSH et la LH ne stimulent plus l'ovaire, le développement folliculaire n'a pas lieu, il n'y a pratiquement pas de synthèse d'œstrogènes, il n'y aura pas d'ovulation, pas de corps jaune et pas de sécrétion de progestérolone.

3. Microbiologie

1.1. Structure de la paroi d'une bactérie Gram négative.



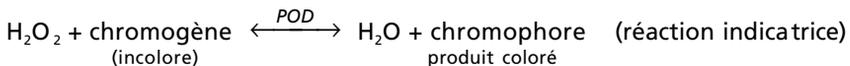
Chez les Gram -, la couche de peptidoglycane est fine, ce qui permet la sortie du complexe cristal violet - lugol lors de la décoloration par l'alcool, alors que chez les Gram + elle est épaisse et empêche cette sortie.

- 1.2. Capsule : intervient dans le pouvoir invasif, inhibe la phagocytose.
Pili sexuels : interviennent dans la conjugaison en permettant l'adhésion des bactéries entre elles.
Flagelles : permettent la mobilité des bactéries.
- 2.1. Milieu empirique : sa composition chimique n'est pas parfaitement connue car il contient des produits biologiques.
Milieu usuel : permet la culture de la plupart des bactéries (ne présentant pas d'exigences nutritives particulières).
- 2.2. 37 °C car c'est la température pour laquelle la croissance est la plus rapide.
Bactérie mésophile.
- 3.1. Action mutagène : augmentent la fréquence de mutation. Action sur l'ADN.
- 3.2. Le milieu étant additionné de gentamicine, seules les bactéries résistantes à cet antibiotique peuvent y cultiver, c'est-à-dire la souche S₂, alors que celles de la souche S₁ sont inhibées.
L'indicateur de pH est vraisemblablement le pourpre de bromocrésol : colonies jaunes acidification par utilisation du seul glucide du milieu : lactose +, colonies violettes : pas de modification du pH, lactose -.
- 3.3.1. Chromosome et plasmides sont constitués d'ADN et constituent le matériel génétique.
Le chromosome est un élément constant car il contient des gènes indispensables à la bactérie quelles que soient les conditions.
Les plasmides sont des éléments facultatifs car ils ne contiennent pas de gènes indispensables. Ils sont autorépliquatifs.
- 3.3.2. Colonies jaunes sur la gélose n° 3 : bactéries lactose + et résistantes à la gentamicine.
Association de caractère n'apparaissant que lors d'un contact entre les 2 souches donc transfert de gènes. Le mécanisme le plus probable dans le cas d'*Escherichia coli* est la conjugaison : passage d'ADN d'une bactérie donneuse vers une bactérie réceptrice lors d'un contact étroit entre les 2 cellules. Le plus souvent il s'agit d'un transfert de plasmide.
Il s'agit donc vraisemblablement d'un passage du plasmide de résistance à la gentamicine de S₂ vers S₁.

Interrogations préliminaires de Biochimie

IP de biochimie - corrigé sujet A

1. Équations du dosage :



La réaction principale permet de transformer le substrat en produit plus facile à doser.

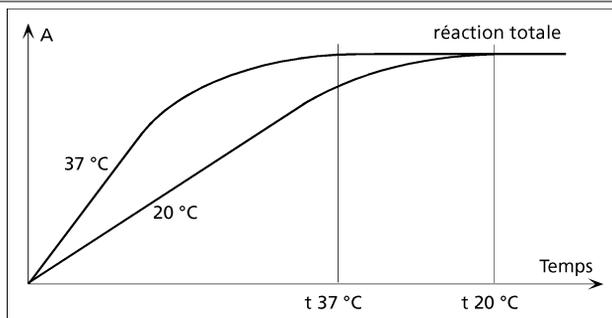
La réaction indicatrice est responsable de l'apparition d'un signal facile à détecter et à mesurer (dans le cas présent : apparition d'un chromophore responsable de l'augmentation d'absorbance (A) du milieu réactionnel à la longueur d'onde utilisée)

2. Pour cette méthode de dosage (en point final), il faut que le glucose soit intégralement transformé en produit en un temps t assez court pour atteindre la fin de réaction.

Pour qu'il en soit ainsi il faut :

- des réactions totales en déplaçant les équilibres vers la droite (loi d'action de masse)
 - la consommation de H_2O_2 dans la réaction 2 déplace l'équilibre de la réaction principale qui devient totale.
 - Une concentration en chromogène grande (non limitante, la réaction doit être totale).
 - Une concentration en substrat pas trop élevée (une dilution de l'échantillon peut être nécessaire),
- des réactions assez rapides
 - La concentration d'activité catalytique des enzymes importante ($\text{GOD} > 15000 \text{ U.L}^{-1}$; peroxydase $> 300 \text{ U.L}^{-1}$) pour que la vitesse de réaction soit suffisante.
 - Travailler à un pH proche du pH optimum des enzymes utilisés (c'est au voisinage du pH optimum que la vitesse de la réaction est la plus grande).
 - une température d'incubation convenable (ni trop faible car un abaissement de température diminue la vitesse de réaction, ni trop élevée car les enzymes peuvent perdre leur activité par dénaturation).

3. Ce temps est le temps minimum nécessaire pour atteindre la fin de la réaction dans les conditions expérimentales. (température de l'essai ici proche de 20 °C). Si on travaille à 37 °C la vitesse des réactions sera augmentée et la fin de réaction obtenue plus rapidement (t diminue pourvu que les autres facteurs soient identiques). Cf. schéma ci-dessous :



4. L'utilisation d'une solution de contrôle permet de vérifier l'exactitude de la méthode (détecter des erreurs liées aux réactifs, à la méthode, à l'appareillage...)

5.1. Formule littérale

Dans certaines limites l'absorbance du milieu réactionnel est proportionnelle à la concentration du chromophore (d'après la loi de Beer Lambert) elle même proportionnelle à concentration en glucose dans le milieu réactionnel.

On peut donc écrire : $A_{\text{étalon}} = K \rho_{\text{étalon}} \cdot d_1$ et $A_{\text{essai}} = K \rho_{\text{plasma}} \cdot d_2 \cdot d_3$

Où d_1 = dilution du plasma dans le milieu réactionnel, d_2 dilution de l'étalon dans le milieu réactionnel et d_3 dilution éventuelle du plasma avant dosage. En général $d_1 = d_2$

K est une constante (qui dépend du coefficient d'absorbance molaire du chromophore à la longueur d'onde utilisée, de l'épaisseur des cuves utilisées, de la stœchiométrie des réactions de la masse molaire du glucose...). Si l'étalon et l'échantillon sont traités de la même manière, K est identique pour l'essai et pour l'étalon. En divisant membre à membre les 2 égalités il en résulte que :

$$\frac{A_{\text{essai}}}{A_{\text{étalon}}} = \frac{K \cdot \rho_{\text{plasma}} \cdot d_2 \cdot d_3}{K \cdot \rho_{\text{étalon}} \cdot d_1} \quad \rho_{\text{plasma}} = \rho_{\text{étalon}} \times \frac{A_{\text{essai}}}{A_{\text{étalon}} \cdot d_3}$$

5.2. $\rho_{\text{plasma}} = 1,3 \text{ g/L}$, il y a hyperglycémie.

6. Le dosage des triglycérides (ou du cholestérol) peut être réalisé par une méthode utilisant la même réaction indicatrice.

IP de biochimie - corrigé sujet B

1. La chromatographie sur couche mince est une méthode de séparation et d'identification des constituants d'un mélange par migration différentielle dans un système de deux phases :

- une phase stationnaire (représentée ici par le gel de silice)
- une phase mobile (le mélange solvant)

Au cours de la migration, chaque substance qui se distribue entre la phase stationnaire (représentée ici par le gel de silice) et la phase mobile (le mélange solvant) est soumise à l'action de deux forces opposées :

- une force d'entraînement par la phase mobile qui se déplace par capillarité le long du support

- une force de rétention sur la phase fixe, due ici à l'adsorption sur la phase stationnaire (le gel de silice possédant un pouvoir adsorbant important)

Au sein d'un système chromatographique donné, chaque substance migre à une distance qui lui est propre. Il est possible d'identifier les constituants d'un mélange par comparaison aux migrations de substances témoins (comparaison des migrations R_f ou R_T et des couleurs dans le cas d'une révélation spécifique).

- La réalisation d'une chromatographie comprend plusieurs étapes :
 - activation à 105 °C à l'étuve (uniquement pour une CCM d'adsorption).
 - équilibrage de l'atmosphère de la cuve avec le solvant (saturation de l'atmosphère) –transfert éventuel sous hotte selon les solvants utilisés.
 - dépôts : ligne des dépôts (suffisamment éloignée du bord pour qu'ils ne trempent pas dans le solvant) ; déposer les AA témoins et mélange à analyser à l'aide de capillaire à au moins 4 mm d'écart, réserver 1 cm de chaque côté pour limiter les effets de bord, sécher entre chaque dépôts (thermoventilateur). Ne pas souiller la plaque avec les doigts. Tous les marquages se font au crayon graphite.
 - développement du chromatogramme (migration du solvant) jusqu'à 1 cm du bord supérieur si possible.
 - arrêt de la chromatographie : marquer le front, sécher la plaque sous hotte (le solvant utilisé est souvent nocif par inhalation et/ou inflammable). révéler la plaque (sous hotte si besoin en tenant compte du risque lié au réactif utilisé), déterminer les R_f et identifier les acides aminés du mélange.
- La révélation des acides aminés peut se faire avec le réactif à la Ninhydrine.
- les pictogrammes proposées sont Xi (irritant), Xn (nocif) et c (corrosif) – (à noter l'absence des symboles Xi, C et Xn).

Remarque : La séparation des AA par CCM se fait traditionnellement par partage (entre l'eau fixée sur le gel de silice stationnaire et le solvant mobile), dans ce cas les plaques ne sont pas réactivées. Cette technique utilise au mieux les différences liées au caractère plus ou moins polaire des chaînes latérales lié au pH du solvant.

IP de biochimie - corrigé sujet C

- Indice d'acide (Ia) : masse (en mg) d'hydroxyde de potassium nécessaire pour neutraliser les acides gras non estérifiés (AGNE) contenus dans 1 g de matière grasse.
- En solution aqueuse l'acide sulfurique se comporte comme un diacide fort :

$$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-}$$
 L'hydroxyde de sodium est totalement dissocié :

$$\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{OH}^-$$
 Les ions K^+ et SO_4^{2-} sont des ions « spectateurs »

La prise d'essai de l'acide gras est traitée **par un excès d'hydroxyde de potassium (dosage indirect)** en solution alcoolique (potasse alcoolique).

$$\text{RCOOH} + \text{OH}^- = \text{RCOO}^- \quad (\text{réaction 1} = \text{neutralisation de l'acide gras})$$

L'hydroxyde de potassium résiduel (non consommé par la réaction 1) est dosé par une solution étalonnée d'acide fort (l'acide sulfurique dans le cas présent) en

présence d'un indicateur de pH :



La quantité d'hydroxyde de potassium consommée par la saponification (réaction 1) est déterminée par différence (dosage en retour = **dosage indirect** ; voir Question 4 calcul de l'indice).

3.1. Le volume de solvant ne doit pas être mesuré avec une grande précision. (L'éprouvette graduée peut donc être utilisée, mais l'usage d'un distributeur peut être préféré pour limiter le risque de contact cutané).
Le volume de potasse sera prélevé avec un dispositif permettant la meilleure précision possible : pipette jaugée.

3.2. Risques et précautions :

Prélever le solvant (inflammable et nocif par inhalation...) sous hotte ventilée.

Remarque : La potasse alcoolique souvent utilisée à une concentration supérieure ou égale à $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ est corrosive et affectée de la phrase de risque R34 (provoque des brûlures) ce qui suppose la phrase de risque R41 (Risque de lésions oculaires graves). Bien que dans les conditions opératoires le risque de projection soit faible, le port de lunettes de protection peut être recommandé. (le solvant éthanol peut potentialiser le risque de lésions, il est également inflammable).

4.1. $I_A = \frac{10^3 \cdot m_{(\text{KOH})}}{m}$ avec m masse en gramme d'acide gras soumise à neutralisation ; $m_{(\text{KOH})}$ masse en gramme de potasse consommée et 10^3 (pour $\text{g} \rightarrow \text{mg}$).

$m_{(\text{KOH})} = n_{(\text{KOH})} \cdot M$ avec $n_{(\text{KOH})}$ en mol et M masse molaire de KOH en g.mol^{-1} d'après les équations fournies en réponse à la question 2 : $n_{(\text{KOH})} = 2c(V_T - V_E)$ avec c en mol.L^{-1} et V en L

ou $n(\text{KOH}) = 2c(V_T - V_E) \cdot 10^{-3}$ (si V en mL ; 10^{-3} pour $\text{mL} \rightarrow \text{L}$)

d'où $I_A = \frac{10^3 \cdot 2 \cdot c \cdot (V_T - V_E) \cdot 10^{-3} \cdot M}{m} = \frac{2 \cdot c \cdot (V_T - V_E) \cdot M}{m}$ (mg/g) suppose V_T et V_E exprimé en mL
 $I_A = 10^3 \cdot 2 \cdot c \cdot (V_T - V_E) \cdot M / m$ (mg/g) si V_T et V_E sont exprimés en L

4.2. $I_A = 198$ (nombre entier sans unité)

5. $I_A = \frac{1000 \cdot n_{\text{KOH}} \cdot M_{\text{KOH}}}{n_{\text{AG}} \cdot M_{\text{AG}}}$ d'où $M_{(\text{AG})} = \frac{1000 \cdot M_{\text{KOH}}}{I_A} = 282,5 \text{ g.mol}^{-1}$

IP de biochimie - corrigé sujet D

1.1. Loi de Beer-Lambert : $A = \epsilon \cdot l \cdot c$

L'absorbance d'une solution à une longueur d'onde donnée est proportionnelle à la concentration de la substance qui absorbe.

Loi de Beer-Lambert : $A = \epsilon \cdot l \cdot C$	Unités usuelles	Unités SI
A : absorbance, sans unité ; (logarithme du quotient du flux lumineux incident par le flux lumineux transmis)	Pas d'unité ⁽¹⁾	Pas d'unité ⁽¹⁾
ϵ : coefficient d'absorbance linéique molaire	L.cm.mol ⁻¹	m ² .mol ⁻¹
l : largeur de la cuve traversée (trajet optique)	cm	m
C : concentration molaire de la substance qui absorbe	mol.L ⁻¹	mol.m ⁻³

Remarque 1 : La valeur associée à une grandeur est toujours un nombre suivi de l'unité. Certaines grandeurs comme la fraction massique w_a d'un constituant A (Rapport de la masse du constituant A à la masse du mélange, « grandeur sans unité », l'indice de réfraction... doivent être considérées comme des grandeurs de dimension un. L'unité cohérente pour une grandeur de dimension un est le nombre un (1). L'unité 1 n'est généralement pas écrite. Voir Norme NF ISO 31-8 (Août 1994) Grandeurs et unités partie 8 Chimie physique et Physique moléculaire. Partie introductive.

Remarque 2 : La norme NF ISO 31-8 (Août 1994) citée ci-dessus précise au paragraphe 8.11.2 : la concentration de masse du constituant B doit être notée ρ_B (la masse volumique d'une substance ou d'une préparation est notée ρ sans préciser la nature du constituant).

1.2. Loi limite d'autant mieux vérifiée que l'absorbance est faible (concentration de la substance qui absorbe faible), lumière monochromatique, solution limpide.

2. La concentration molaire $c_{(\text{alanine})} = 10,0 \text{ mmol.L}^{-1}$ soit $0,0100 \text{ mol.L}^{-1}$, la concentration de masse $\rho(A)$ de l'alanine vaut : $\rho_{(A)} = c_{(\text{alanine})} \cdot M_{(\text{alanine})}$ et la masse m à peser $m = \rho_{(A)} \cdot V$.

Soit $m = c_{(\text{alanine})} \cdot M_{(\text{alanine})} \cdot V = 0,178 \text{ g}$. Avec $c_{(\text{alanine})}$ en mol.L^{-1}

3.1. Le réactif utilisé est le réactif à la ninhydrine

3.2. Les phrases R sont des phrases de risques les phrases S sont des conseils de prudence.

3.3. Nocif en cas d'ingestion (le risque est limité car tout pipetage à la bouche est interdit).

Le caractère irritant pour les yeux nécessite le port de lunettes de protections. Le caractère irritant pour les voies respiratoires nécessite le transfert de ce réactif sous haute ventilation et de réaliser le développement de la coloration dans des tubes fermés. Le port de gants peut être discuté : l'usage d'un distributeur limite considérablement le risque de contact cutané.

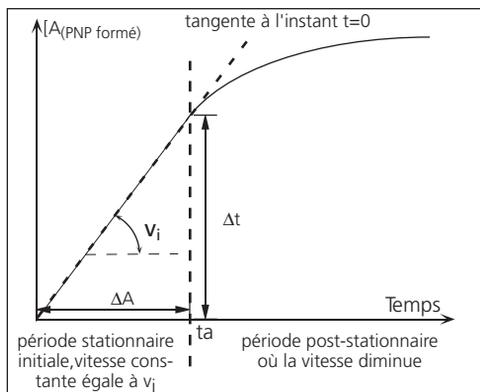
4.1. La séparation d'un mélange d'acides aminés peut être réalisée par chromatographie (chromatographie sur couche mince ou chromatographie sur résine échangeuse d'ions) ou par électrophorèse.

4.2. Principe d'une des techniques (voir cours) :

Électrophorèse : migration différentielle dans un champ électrique de particules chargées, la charge des AA dépend du pH du milieu

IP de biochimie - corrigé sujet E

1.1. Pour déterminer la vitesse initiale de la réaction catalysée par une enzyme, on suit l'avancement de la réaction en dosant le substrat consommé ou le produit apparu au cours du temps. Dans le cas présent la mesure de l'absorbance $A(\rho\text{NP})$ à 405 nm permet de doser le paranitrophénol. La courbe $A(\rho\text{NP}) = f(t)$ traduit l'évolution de la concentration du produit de la réaction au cours du temps. **Le coefficient directeur de la tangente à cette courbe à l'instant $t = 0$, permet le calcul de la vitesse initiale v_0** (vitesse à l'instant $t = 0$). Voir courbe ci-contre.



En méthode « deux points », à condition de travailler en période initiale (**temps assez court pour rester dans la phase stationnaire**, concentration en substrat assez grande devant la concentration en Enzyme...) la **vitesse moyenne $\Delta A/\Delta t$** (entre les instants $t = 0$ ou la réaction démarre et t_a ou la réaction est arrêtée) peut être assimilée à v_0 (vitesse instantanée à l'origine).

1.2. L'intervalle de temps Δt ($t_a - t_0$) doit être mesuré avec précision et l'instant t_a où la réaction est arrêtée doit être fixé de manière à rester dans les conditions de mesure d'une vitesse initiale. Comme la vitesse initiale dépend de la température et du pH ces deux paramètres doivent demeurer constants pendant toute la durée de réaction.

1.3. Pour calculer la vitesse $\Delta[\text{PNP}]/\Delta t$ à partir de $\Delta A/\Delta t$ il faut connaître le coefficient d'absorbance linéique molaire ϵ du paranitrophénol et appliquer la loi de Beer-Lambert. Comme dans le cas présent ϵ n'est pas donné, il faut faire référence à une courbe d'étalonnage réalisée dans les mêmes conditions.

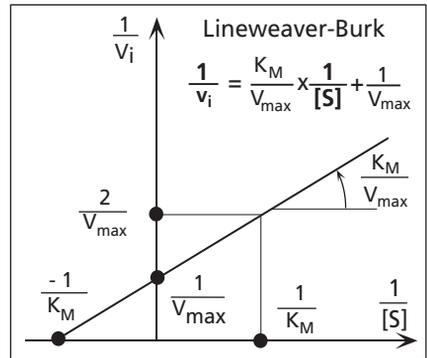
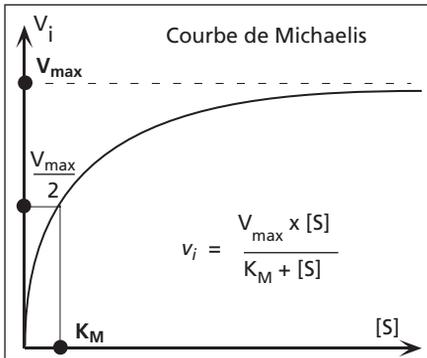
2.1. 15 min : préchauffage nécessaire pour amener la température du milieu réactionnel à 30 °C, température de mesure. Ce temps n'intervient pas pour le calcul de la vitesse. Il n'est donc pas nécessaire de le mesurer avec précision.

10 min : durée de la réaction ($\Delta t = 10$ min) doit être mesuré avec précision.

2.2. L'hydroxyde de sodium ajouté à l'instant t_a sert de réactif d'arrêt dans cette méthode « deux points ». (l'élévation de pH entraîne une inactivation de l'enzyme et un arrêt de la réaction).

2.3. On trace la courbe $v_i = f([\rho\text{NPP}])$ ou on réalise une linéarisation par exemple la représentation en doubles inverses (droite de Lineweaver et Burk) :

$1/v_i = f(1/[\rho\text{NPP}])$ voir cours et courbes ci-dessous.



IP de biochimie - corrigé sujet N° 15 - La Réunion

1. La vitamine C est un réducteur facilement oxydé par le DCPIP.
- 2.1. $m_{\text{vit C}} = V \cdot c_{\text{vit C}} \cdot M_{\text{vit C}}$ A.N. = $50 \cdot 10^{-3} \times 0,0125 \times 176,13 = 110 \cdot 10^{-3} \text{ g}$.
- 2.2. En milieu acide la vit C est moins sensible à l'oxydation par l'oxygène dissous.
3. Teneur du fruit en vitamine C (en mg pour 100 g).
Masse de vit C dans $V = 1,5 \text{ L}$ de jus ou dans $m \text{ g}$ de fruit : $m_{\text{vit C}} = V \cdot c_{\text{vit C}} \cdot M_{\text{vit C}}$
donc dans 100 g $T_{\text{vit C}} = V \cdot c_{\text{vit C}} \cdot M_{\text{vit C}} \frac{100}{m}$
- 4.1. Les 2 techniques sont basées sur le caractère réducteur de la vitamine C, ici l'iode est l'oxydant.
- 4.2. L'empois d'amidon (bleu noir en présence d'iode) permet de visualiser sa disparition en fin de dosage.

IP de biochimie - corrigé sujet N° 24 - La Réunion

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.

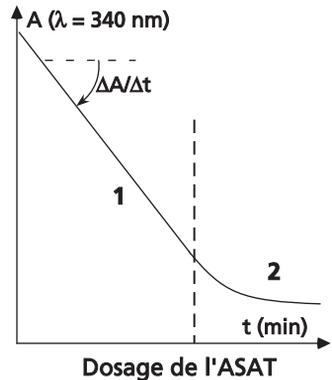
- Réactions indicatrices non limitantes (+ rapide que la réaction à l'ASAT) donc MDH, LDH, NAD réduit non limitants.

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 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\epsilon_{\text{NADH,H}^+}$ 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.

$$A = \epsilon \cdot l \cdot C \quad \Delta A/\text{min} = \epsilon \cdot l \cdot \Delta C/\text{min} \quad V_{\max} = \Delta C/\text{min} = \frac{\Delta A / \text{min}}{\epsilon \cdot l} \text{ en } \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$$

$$\text{catc} \quad b = V_{\max} \cdot \frac{V_{\text{réact}}}{V_{\text{enz}}} = \frac{\Delta A / \text{min}}{\epsilon \cdot l} \times \frac{V_{\text{réact}}}{V_{\text{enz}}} \times \frac{1}{60} \quad \text{en } \text{kat}\cdot\text{L}^{-1}$$

Autre solution dans le Système International avec ϵ en $\text{mol}^{-1}\cdot\text{m}^2$ et l en m

$$\text{catc} \quad b = \frac{\Delta A / \text{s}}{\epsilon \cdot l} \times \frac{V_{\text{réact}}}{V_{\text{enz}}} \times 10^{-3} \text{ en } \text{kat}\cdot\text{L}^{-1}$$

IP de biochimie - corrigé sujet N° 8 - Antilles

1.1. Les ions cuivriques, en milieu fortement alcalin, forment avec les liaisons peptidiques un complexe bleu-violet. La réaction est nettement positive à partir de 3 ou 4 liaisons peptidiques.

1.2. L'hydroxyde de sodium (lessive de soude) rend le milieu alcalin, nécessaire à la réaction de complexation ?

2.1. Loi de Beer-Lambert : Cf. réponse page 148

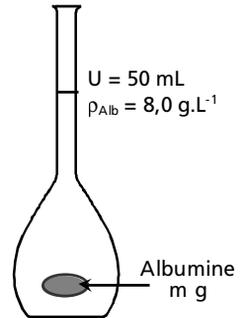
2.2. La loi de Beer-Lambert est une loi limite d'autant mieux vérifiée que la concentration est faible. La limite de linéarité est déterminée expérimentalement, ici, il y a proportionnalité entre concentration du complexe coloré et absorbance pour une concentration en protéines $\leq 10 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$?

3.1. Balance de précision, capsule de pesée, spatule, fiole jaugée de 20 mL. À noter l'utilisation d'un liquide de dilution de force ionique convenable (solution de NaCl à 9 g.L⁻¹ par exemple).

3.2. La dissolution ne modifie pas la quantité de masse d'albumine :

$$\left. \begin{array}{l} \text{Quantité d'albumine introduite : } m_{\text{Alb}} \\ \text{Quantité après dissolution : } U \cdot \rho_{\text{Alb}} \end{array} \right| \Rightarrow m_{\text{Alb}} = U \cdot \rho_{\text{Alb}}$$

$$m = 50 \cdot 10^{-3} \times 8,0 = 400 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$



4. Le tube 1 correspond à un étalon, le tube 2 au dosage du sérum. Le traitement (les volumes en particulier) sont les mêmes.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Étalon : } A_{\text{étalon}} = \epsilon \cdot l \cdot \rho_{\text{étalon}} \\ \text{Dosage : } A_{\text{dosage}} = \epsilon \cdot l \cdot \rho_{\text{dosage}} \end{array} \right| \Rightarrow \frac{A_{\text{étalon}}}{A_{\text{dosage}}} = \frac{\epsilon \cdot l \cdot \rho_{\text{étalon}}}{\epsilon \cdot l \cdot \rho_{\text{dosage}}}$$

Le sérum est dilué au 1/10

$$\Rightarrow \rho_{\text{sérum}} = \rho_{\text{dosage}} \times \frac{1}{d} = \rho_{\text{étalon}} \times \frac{A_{\text{dosage}}}{A_{\text{étalon}}} \times \frac{1}{d} \quad \text{d'où } \rho_{\text{sérum}} = 62 \text{ g.L}^{-1}$$

IP de biochimie - corrigé sujet N° 33 - Guyane

1. La réaction 1 est la réaction principale (celle qui implique le glucose que l'on dose), la seconde réaction est une réaction indicatrice qui est responsable de l'apparition d'un signal facile à détecter et à mesurer (dans le cas présent : l'absorbance due à l'apparition d'un produit coloré de type quinonéimine qui absorbe à 505 nm)
2. La quinone-imine (quinonéimine) est le produit coloré formé.
3. Courbe : voir page 146
4. Voir un raisonnement page 146

En appliquant la loi de Beer-Lambert à l'essai et au témoin on obtient :

$$\left. \begin{array}{l} A_{\text{étalon}} = \epsilon \cdot l \cdot C_{\text{étalon}} \\ A_{\text{sérum}} = \epsilon \cdot l \cdot C_{\text{sérum}} \end{array} \right| \text{d'où l'on tire : } C_{\text{sérum}} = C_{\text{étalon}} \times \frac{A_{\text{essai}}}{A_{\text{étalon}}}$$

5.

Tubes	1	2	3	4	5
V sol étalon (µL)	25	50	100	150	200
V H ₂ O (µL)	175	150	100	50	0
ρ _{étalon} (g.L ⁻¹)	0,5	1	2	3	4

Matériel adapté au prélèvement : pipettes automatiques réglables de 200 µL et éventuellement une pipette automatique réglable de 100 µL.

Interrogations préliminaires de Microbiologie

IP de microbiologie - corrigé sujet A

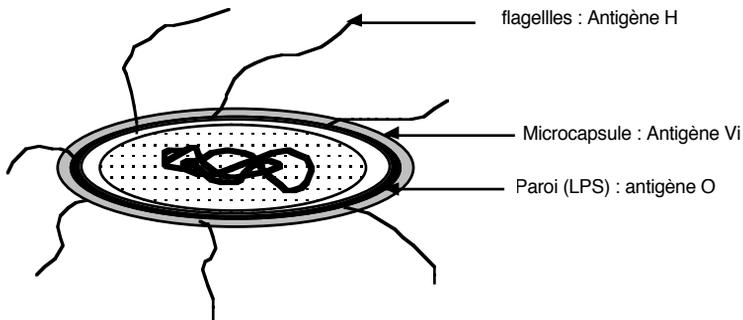
1. Toilette soignée, prélèvement en milieu de jet, séjour de 3 heures dans la vessie ou urine de la nuit.
Ensemencements rapides après prélèvement dans un récipient stérile ou conserver au réfrigérateur.
2. A : leucocytes : abondance anormale, conséquence de l'infection,
B : bacilles Gram - : bactérie responsable de l'infection (si supérieur à 10^4 - 10^5).
C : cristaux d'oxalate de calcium : origine alimentaire sans lien avec l'infection.
- 2.2.1. CLED = Cystéine, lactose, électrolyte déficient. Milieu non sélectif, permet la culture des bactéries non exigeantes tout en limitant l'envahissement par *Proteus*. Permet une orientation basée sur le caractère lactose.
- 2.2.2. Indicateur de pH = bleu de bromothymol : jaune à pH acide. Donc acidification résultant de l'utilisation du seul glucide du milieu : bactérie lactose +.
- 2.2.3. 10^6 , infection probable un bacille Gram -, lactose + (à confirmer par leucocyturie)
3. Micro-organisme susceptible de présenter des risques pour le manipulateur, mais pas pour la collectivité. Existence de moyens de traitement et/ou de prévention et le risque est limité pour l'environnement.

IP de microbiologie - corrigé sujet B

1. Augmenter la proportion de bactéries recherchées, ici *Salmonella*.
- 2.1. A : Vertes : pas d'acidification, aucun des 3 glucides n'est utilisé : lactose - et saccharose - et salicine -.
Centre noir : production de sulfures à partir du thiosulfate et révélation par le fer du citrate de fer : H_2S +.
B : Saumon : virage du bleu de bromothymol au jaune (+fuchsine) : acidification, au moins 1 des 3 glucides est utilisé : lactose + et/ou saccharose + et/ou salicine +.
Pas de centre noir : H_2S -.
- 2.2. A : *Salmonella* ou *Proteus* probables.
B : *Escherichia coli* probable (bactérie aérobie la plus abondante dans les sels).
Colonies suspectes = A.
- 2.3. Orange : uréase - : orientation vers *Salmonella*. Rose : uréase + : orientation vers *Proteus*.

2.4.1. 1 : genre, 2 : espèce, 3 : sérotype.

2.4.2.



2.4.3. Test d'auto-agglutination en eau physiologique (résultat négatif)

Sérums mélanges OMA et OMB (OMA +, OMB -)

Sérums O « monovalents » testés par ordre de fréquence parmi les groupes A, B, D, E, L

Groupe B O_{4,5}: -, Groupe D O₉: +,

IP de microbiologie - corrigé sujet C

1.1. Coliformes totaux : entérobactéries fermentant le lactose avec gaz à 30 ou 37 °C. Coliformes thermotolérants : entérobactéries fermentant le lactose avec gaz à 44 °C.

1.2. Lactose : source de carbone et d'énergie utilisable par certaines bactéries, caractère de différenciation des coliformes.

Désoxycholate de sodium : inhibiteur des bactéries Gram +.

Rouge neutre : indicateur de pH, mise en évidence du caractère lactose.

1.3.1. Milieu avec indicateur de pH : entre 15 et 150 colonies par boîte.

1.3.2. Coliformes totaux : 1150 UFC/mL de lait.

Coliformes thermotolérants : 4 UFC/mL de lait (résultat douteux car trop peu de colonies)

Seuls certains coliformes sont thermotolérants. Donc ici au moins deux sortes de coliformes, certains non thermotolérants (majoritaires) et quelques thermotolérants.

2.1. BLBVB : trouble + gaz dans la cloche : le gaz est produit lors de la fermentation du lactose.

2.2. Ensemencement : 1 öse, température 44 °C.

BLBVB + cloche : trouble + gaz : lactose + à 44 °C si *E. coli* car coliforme thermotolérant.

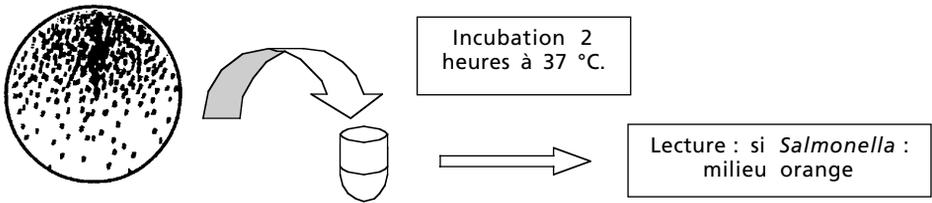
2.3. eau peptonée : addition de réactif de Kovacs : anneau rouge donc indole + si *E. coli*.

IP de microbiologie - corrigé sujet D

- 1.1. Ne permet la culture que de certaines bactéries car il contient un ou plusieurs inhibiteurs.
- 1.2. lactose : source de carbone et d'énergie, utilisable par certaines bactéries : mise en évidence d'un caractère de différenciation.
sels biliaires : inhibiteurs des bactéries Gram +
thiosulfate de sodium : source de soufre pour la production d' H_2S
citrate de fer III : révélateur d' H_2S
vert brillant : inhibiteur des bactéries Gram +
rouge neutre : indicateur de pH : mise en évidence du caractère lactose.
- 1.3. Action d'enzymes protéolytiques sur des tissus animaux ou végétaux riches en protéines.
- 1.4. Suspension homogène dans de l'eau physiologique.
- 2.1. colonies minoritaires : rouge donc acidification : colonies lactose +, sans centre noir : H_2S - colonies majoritaires, incolores donc pas d'acidification : colonies lactose -, avec centre noir (sulfure de fer) : H_2S +.
- 2.2. *Salmonella* est toujours lactose -, H_2S + ou -. donc il peut s'agir des colonies majoritaires, incolores avec centre noir.
- 2.3. Test de l'uréase rapide : dissocier une colonie suspecte dans 0,2 mL de milieu urée-indole et incuber 2 heures à 37 °C. Si uréase rapide + : hydrolyse de l'urée du milieu et production de carbonate d'ammonium. Alcalinisation du milieu et virage du rouge de phénol au rose. *Salmonella* est toujours uréase - : le tube reste orange.
3. Milieu liquide sélectif. Augmenter la proportion de *Salmonella* qui peuvent être peu nombreuses dans la selle.

IP de microbiologie - corrigé sujet N° 15 - La Réunion

1. *Salmonella* est toujours salicine -, saccharose -, lactose - : pas d'acidification du milieu qui reste vert.
Salmonella est H_2S + ou - les colonies seront avec ou sans centre noir (révélation par le fer III des sulfures produits à partir du thiosulfate).
Donc colonies vertes avec ou sans centre noir.
2. *Proteus*.
- 3.1. Hydrolyse de l'urée du milieu et production de carbonate d'ammonium : alcalinisation et virage du rouge de phénol au rose.



- 4.1. Dissociation en eau physiologique : vérifier l'absence d'auto-agglutination de la souche.
- 4.2.1. Anticorps. (OMA anticorps dirigés contre les antigènes somatiques O des groupes A, B, D, E, L, O_{4,5} anticorps dirigés contre les antigènes somatiques O4 et O5 du groupe B, H_i : anticorps dirigés contre les antigènes flagellaires Hi).
- 4.2.2. OMA, O_{4,5}, H_i

IP de microbiologie - corrigé sujet N° 24 - La Réunion

- 1.1. Témoin d'hygiène générale. (Qualité microbiologique des constituants, contamination en cours de préparation, efficacité des traitements...)
- 1.2. Gélose PCA ou gélose Trypticase-soja. Milieu non sélectif permettant la culture des bactéries ne présentant pas d'exigences particulières.
- 1.3. Tester produit pur et/ou dilutions. Au moins 2 boîtes par dilution. Inoculum d'1 mL réparti en gouttes au fond de la boîte. Addition du milieu en surfusion (≈ 50 °C) homogénéisation soigneuse. Incubation après solidification
- 1.4. 30 à 300 colonies par boîte
- 2.1. Bactéries de la flore intestinale : surtout *Escherichia coli* mais aussi autres entérobactéries (*Proteus*, *Klebsiella*) et entérocoques
- 2.2.1. Plonger la lame dans l'urine, ressortir, égoutter, mettre à incuber dans le dispositif prévu.
- 2.2.2. Sur milieu non sélectif donc sur CLED car Mac Conkey inhibe les Gram +.
- 2.2.3. Comparaison avec une échelle de lecture : schémas de lames obtenues avec des inoculums de concentrations variées.

IP de microbiologie - corrigé sujet N° 28 - La Réunion

1. Flores intestinale et cutanée : contamination du prélèvement
2. Toilette soignée, prélèvement en milieu de jet, séjour de 3 heures dans la vessie. Ensemencements rapides après prélèvement.
- 3.1. A levures. B bactéries (*Escherichia coli* probable).
- 3.2. Colonies A car le chloramphénicol est un antibiotique à large spectre qui inhibe la culture de la plupart des bactéries.

4.1.1. Sérum.

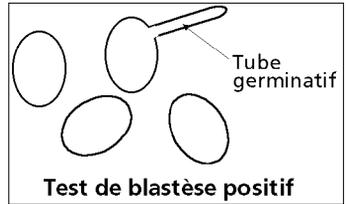
4.1.2. Cf. schéma ci-contre.

4.2.1. 24 - 48 h à 28 °C, semianaérobiose,.

4.2.2. RAT (Riz-Agar-Tween), PCB (Pomme de terre-Carotte-Bile)

4.2.3. A : chlamyospore ; B : pseudomycelium, C : levure bourgeonnante, D : blastospore.

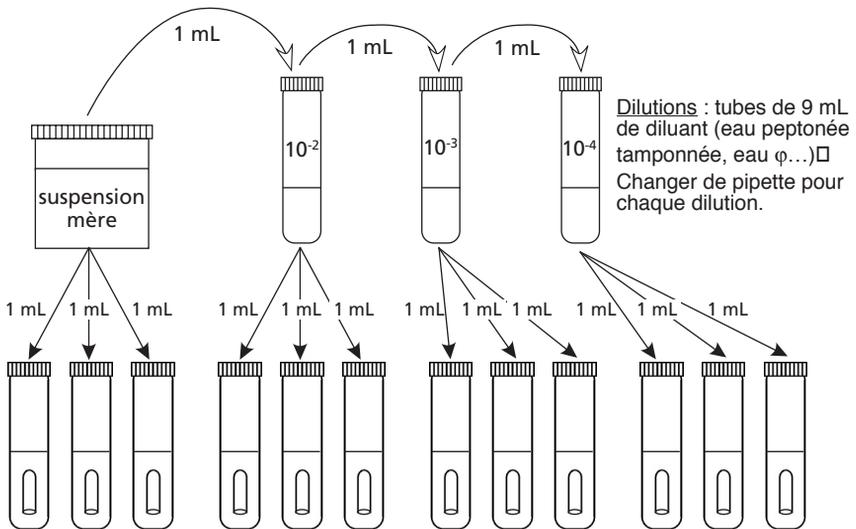
4.3. Pseudomycelium + blastospores : genres *Candida*.
Chlamyospore : espèce *C. albicans*.



IP de microbiologie - corrigé sujet N° 8 - Antilles

1. Coliformes totaux : entérobactérie fermentant le lactose avec production de gaz à 30 °C ou 37 °C.

2. Schéma de dilutions et ensemencement :



Ensemencements : tubes de BLBVB + cloche.

Garder la même pipette mais commencer par les tubes les plus dilués.

3.1. Trouble : la bactérie a cultivé car résiste aux inhibiteurs (désoxycholate de sodium et vert brillant).

Vert : pas d'indicateur de pH : pas de virage si lactose +.

+ gaz dans la cloche : le gaz est produit lors de la fermentation du lactose.

3.2.

Dilutions	10^{-1} (suspension mère)	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}
Nombre de tube positifs	3	3	1	0

Compter le nombre de tubes positifs par dilution. Grouper les valeurs obtenues en nombres de 3 chiffres (ici 331, 310), choisir le plus grand inférieur à 330 (ici 310). Lire dans la table le nombre le plus probable de micro-organismes par mL du tube le moins dilué de ceux pris en compte (ici 4 par mL de dilution 10^{-2}). Multiplier par le facteur de dilution pour obtenir le résultat final ; ici 400 micro-organismes par g de crème glacée.

4.1. 44 °C.

4.2. Témoin plus spécifique de contamination fécale.

5. Lac+ avec gaz à 44 °C : présence d'au moins 1 coliforme thermotolérant dans 1 mL de dilution 10^{-1} .

Indole - : moins de 1 *Escherichia coli* dans 1 mL de dilution 10^{-1} .

Interrogations préliminaires de Biologie Humaine

IP de biologie humaine - corrigé sujet E

1. Présence éventuelle d'agents pathogènes : de virus et prions (ATNC)
2. Décontamination par l'eau de Javel, éthanol 70° et par autoclavage.
- 3.1. $d = \frac{V_t}{V_{\text{sang}}} = \frac{500}{25} = 20$, (dilution au 20^{ème}).
- 3.2.1. Dilution 10 fois plus grande pour compter les hématies.
- 3.2.2. Car [hématie] est environ 500 à 1000 fois plus grande que la [leucocytes], donc utilisation possible du même hématimètre.
- 3.3.1. La valeur est inférieure aux valeurs physiologiques donc leucopénie.
- 3.3.2. $N = [\text{leuco}] \times V_{\text{hématimètre}} \times \frac{1}{d} = 3 \times 10^9 \times 10^{-6} \times \frac{1}{20} = 150$ leucocytes comptés.
- 3.3.3. V quadrillage Thoma = 0,1 µL, donc 15 cellules présentes, trop faible pour une numération précise.

IP de biologie humaine - corrigé sujet N° 28 - La Réunion

1. Prélèvement de sang sans anticoagulant, et on laisse coaguler. Récupération de la phase surnageant le caillot = sérum.
2. Agglutination immunologique : réunion en amas d'immun complexe : Ag particulaire / Ac spécifique -visible à l'œil nu.
 Passive : Ag soluble rendu particulaire en sensibilisant une particule
 directe : Ac spécifique de l'Ag agglutinant
 + schéma montrant le réseau (au moins 3-4 hématies pontées par les Ac spécifiques agglutinants)
3. Hématies stabilisées, particules de latex
- 4.1. Hématies sensibilisées + diluant + sérum positif
- 4.2. Vérifier l'absence d'Ac agglutinant les hématies de poulet non sensibilisées dans le sérum à tester.
6. Seuls les termes nouveaux sont explicités.
 - agglutination active directe ; active car Ag cherché naturellement présent sur la particule (ex : ABO, salmonelles)

- agglutination active artificielle, artificielle car utilisation d'un Ac non agglutinant rendu agglutinant par l'emploi d'un artifice (par ex. qui diminue la force de répulsion entre hématies ex : sérotypage rhésus)

5. Tableau de dilution :

cupule	1	2	3	4	5	6	7	8	
diluant (μL)	25	25	25	25	25	25	25	25	
sérum dilué au 20 ^{ème} (μL)	25								
Vol. de dilution intermédiaire (μL)		25	25	25	25	25	25	25	Rejet 25 μL
dilution	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{160}$	$\frac{1}{320}$	$\frac{1}{640}$	$\frac{1}{1280}$	$\frac{1}{2560}$	$\frac{1}{5120}$	

IP de biologie humaine - corrigé sujet N° 33 - Guyane

- Numération GR, GB, plaquettes ; Dosage de Hb ;
Hématocrite ; Formule leucocytaire ;
Examens morphologiques des éléments figurés.
1. Milieu isotonique au plasma pour maintenir les cellules en l'état.
2. dilution = $\frac{\text{volume initial}}{\text{volume final}} = \frac{10}{1990 + 10} = \frac{1}{200}$
- 2.3. Port de gants, éloigner l'Unopette du manipulateur, éliminer les gants avec les déchets à risque infectieux – Voir une réponse complète sur le site 3RB à l'adresse suivante : <http://www.3rb-bgb.com/>
- 2.4. Le volume de comptage est $V = 5 \times 0,01 \text{ mm}^3$, soit $5 \times 0,01 \cdot 10^{-6} \text{ L}$ avec une dilution $1/200^{\text{ème}}$
$$N = \frac{1205 \times 200}{5 \times 0,01 \times 10^{-6}} = 4,8 \times 10^{12} \text{ GR L}^{-1} \text{ de sang} \quad \text{soit } 4,8 \text{ T.L}^{-1}$$
- 2.5. Valeurs de référence 4,50 à 5,50 T.L⁻¹ donc valeur normale (normopénie)

PUBLICATIONS DE L'UPBM

L'UPBM édite d'autres annales et documents pédagogiques, certains ouvrages épuisés sont disponibles en consultation et en téléchargement sur le site Internet de l'UPBM : <http://www.upbm.net>

ANNALES BAC STL

STL 2001, 2002, 2003

BAC F7 (82 - 84) et F7bis (89 - 92)

ANNALES BAC SMS

Années 95, 96, 97

ANNALES BTS Biochimiste et BTS Biotechnologie

Années (99 - 00) et (01 - 02)

ANNALES BTS Analyses biologiques

Années (98 - 99) et (00 - 01)

ANNALES BTS QIAB

Années (98 - 99), (00 - 01) et (02 - 03)

ANNALES BTS Diététique

Années (96 - 99) et (00 - 02)

CD-ROM : hématologie, Microorganismes des boues d'épuration

PLANCHES A3 sur le sang, la moelle, ...

CASSETTE VHS : Fermenteur, comment faire ?

DIAPPOSITIVES d'hématologie, microbiologie, parasitologie, ...

INFORMATIONS - CATALOGUES

UPBM - ÉDILION :

Jean-Noël JOFFIN 9, allée Pablo Picasso 95460 EZANVILLE

Site Internet : **UPBM** <http://www.upbm.net>

(catalogues, informations, archives, liens)

Site Internet : Educnet <http://www.educnet.education.fr/bio/>

(site institutionnel pour les biotechnologies, nombreux liens)