
Annales du Baccalauréat

2004

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 2004** ont été réalisées par Didier HIROU, professeur et Pierre CORNET Chef de travaux au Lycée René-Josué Valin à LA ROCHELLE.

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

Yvonne Limousy qui a collecté les sujets de La Réunion.

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

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

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

Illustration de couverture : structure de la capsid du virus de l'*hépatite virale B* humaine. Les coordonnées, au format pdb proviennent de la « Protéine Data bank » <http://www.rcsb/pdb/> (code 1QGT) et ont été traitées avec le logiciel Ras-mol. (<http://www.umass.edu/microbio/rasmol/>).

La capsid, de symétrie icosaédrique, (polyèdre à 20 faces) est constituée de 60 sous-unités (capsomères) formés chacune de 4 chaînes protéiques. Il y a 3 sous-unités à chacun des 20 centres de symétrie d'ordre 3.

On trouvera des informations complémentaires et des liens intéressants sur la structure des virus aux adresses suivantes :

<http://web.uct.ac.za/depts/mmi/stannard/linda.html>

<http://membres.lycos.fr/neb5000/> (partie virologie)

http://ibmp.u-strasbg.fr/old/dep_viro/enseignement/



TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	3
RÈGLEMENT DU BACCALURÉAT TECHNOLOGIQUE	6
TABLEAU DES ÉPREUVES	12
PHILOSOPHIE	13
PHILOSOPHIE – Sept 2003	14
ANGLAIS	15
ANGLAIS – Sept 2003	18
MATHÉMATIQUES	21
MATHÉMATIQUES – Sept 2003	23
SCIENCES PHYSIQUES	25
A - PHYSIQUE	25
B - CHIMIE	27
SCIENCES PHYSIQUES – Sept 2003	30
A - PHYSIQUE	30
B - CHIMIE	32
BIOCHIMIE - BIOLOGIE	34
I- BIOCHIMIE (7 pts) L'amidon, macromolécule biologique de réserve des végétaux.	34
II- BIOLOGIE HUMAINE (7 pts) Étude d'une maladie affectant le métabolisme du fer : l'hémochromatose	35
III- MICROBIOLOGIE (6 pts) Étude de quelques applications de l'utilisation des levures	37
BIOCHIMIE - BIOLOGIE – Sept 2003	43
I- BIOCHIMIE (6 pts) Énergétique musculaire – Créatine kinase	43
II- BIOLOGIE HUMAINE (7 pts) Le milieu intérieur lymphé - hémostasie	44
III- MICROBIOLOGIE (7 pts) Paroi bactérienne - Bactériophages	45
TECHNOLOGIES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES	51
Fautes sanctionnées	51
TBB - Sujet A	52
Détermination de la concentration d'activité catalytique de l'ALAT d'un sérum	52
Sodium par photométrie de flamme - concentration catalytique de l'ALAT	53
Sérodiagnostic de la toxoplasmose par hémagglutination passive	54
Recherche et dénombrement de staphylocoques entérotoxiques en microbiologie alimentaire	57
TBB - Sujet B	59
Dosage des protéines d'une Blédine par la méthode de Kjeldahl	59
Étalonnage de H_2SO_4 – Teneur protéique d'une Blédine	60
Les coliformes	62
Recherche de Salmonella, colimétrie d'un lait, groupage sanguin	64
TBB - Sujet C	66
Dosage d'une protéine par immunodiffusion radiale simple	66
Cholestérol sérique total et protéines d'un sérum bovin (Biuret)	67
Dosage d'une protéine, la sérumalbumine humaine, par immunodiffusion radiale.	68
Étude d'une urine pathologique	71

TBB - Sujet D	75
Dosage des acides aminés par colorimétrie	75
CCM d'acides aminés et colorimétrie des acides aminés (ninhydrine)	76
Coloration de frottis sanguin par la méthode de May-Grünwald Giemsa	78
Dénombrement et isolement de bactéries urinaires – Recherche de staphylocoques – frottis sanguins	79
TBB - Sujet E	81
Dosage colorimétrique du fructose par la méthode au 3,5-dinitrosalicylate	81
Dosage colorimétrique du fructose par la méthode au 3,5-dinitrosalicylate	82
L'hématocrite	84
Numération de levures – Contrôle de pureté - Numération des leucocytes	85
TBB - Sujet 17 - La Réunion	88
Détermination de l'activité phosphatasique du lait	88
Détermination de l'activité phosphatasique du lait	89
Dénombrement des coliformes totaux	91
Analyse bactériologique d'un plat cuisiné	92
Analyse bactériologique d'un plat cuisiné	92
TBB - Sujet 18 - La Réunion	94
Sérodiagnostic de la toxoplasmose par hémagglutination passive	94
Détermination de l'acidité totale d'un vin par pH-métrie	95
Sérodiagnostic de la toxoplasmose par hémagglutination passive	97
Dénombrement des coliformes thermotolérants d'un lait cru.	99
Contrôle bactériologique d'un lait cru - Orientation de l'identification - antibiogramme.	100
TBB - Sujet 21 - La Réunion	101
Détermination de la constante de Michaelis d'une enzyme	101
Détermination des constantes cinétiques k_M et v_{max} d'une enzyme	102
Contamination de yaourts dans une usine de produits laitiers	104
Dénombrement d'une flore totale et fongique – antibiogramme	106
Numération des leucocytes	106
TBB – Sujet N° 18 – Sept 2003	108
Détermination de l'acidité d'un vin rouge par pH-métrie	108
Détermination de l'acidité totale d'un vin par pH-métrie	109
Sérodiagnostic de la toxoplasmose par hémagglutination passive	111
Réalisation d'un antibiogramme par la méthode de diffusion en milieu gélosé.	113
CORRIGÉS	115
<i>Mathématiques 2004</i>	115
Exercice 1	115
Exercice 2	116
<i>Mathématiques - Sept 2003</i>	118
Exercice 1	118
Exercice 2	119
<i>Physique - Chimie 2004</i>	120
A - Physique	120
B - Chimie	122
<i>Biochimie - Biologie 2004</i>	125
I- Biochimie	125
II- Biologie humaine	127
III- Microbiologie	128

Biochimie - Biologie - Sept 2003	130
I- Biochimie	130
II- Biologie humaine	132
III- Microbiologie	133
Interrogations préliminaires de Biochimie	135
IP de biochimie - corrigé sujet A	135
IP de biochimie - corrigé sujet B	136
IP de biochimie - corrigé sujet D	138
IP de biochimie - corrigé sujet E	139
IP de biochimie - corrigé sujet N° 17 - La Réunion	141
IP de biochimie - corrigé sujet N° 21 - La Réunion	142
IP de biochimie - corrigé sujet N° 18 – Sept 2003	143
Interrogations préliminaires de Microbiologie	144
IP de microbiologie - corrigé sujet A	144
IP de microbiologie - corrigé sujet B	144
IP de microbiologie - corrigé sujet C	145
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 17 - La Réunion	145
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 18 - La Réunion	146
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 21 - La Réunion	146
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 18 – Sept 2003	147
Interrogations préliminaires de Biologie Humaine	148
IP de biologie humaine - corrigé sujet C	148
IP de biologie humaine - corrigé sujet D	148
IP de biologie humaine - corrigé sujet E	149
IP de biologie humaine - corrigé sujet N° 18 - La Réunion	150
PUBLICATIONS DE L'UPBM	152

RÈGLEMENT DU BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

STL - SPECIALITE BIOCHIMIE - GENIE 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-

dats 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 littéraire, 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 expérimentaux et savoir-faire théoriques.

Biochimie - Biologie

Épreuve écrite : durée 4 heures, coefficient 6.

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

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

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

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

Recommandations (non parues au BOEN)

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

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

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

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

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

Épreuve orale de contrôle : durée 30 minutes

Temps de préparation 30 minutes, coefficient 6. Cette épreuve doit permettre d'évaluer les connaissances scientifiques fondamentales du candidat.

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

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

Technologies biochimiques et biologiques

Épreuve pratique : durée 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 :

L'artiste ne cherche-t-il qu'à divertir ?

2^{ème} SUJET :

Peut-on être esclave d'un objet technique ?

3^{ème} SUJET :

TEXTE :

Les enfants ne sont doués d'aucune raison avant d'avoir acquis l'usage de la parole mais on les appelle des créatures raisonnables à cause de la possibilité qui apparaît chez eux d'avoir l'usage de la raison dans l'avenir. Et la plupart des hommes, encore qu'ils aient assez d'usage du raisonnement pour faire quelques pas dans -ce domaine (pour ce qui est, par exemple, de manier les nombres, jusqu'à un certain point), n'en font guère d'usage dans la vie courante : dans celle-ci, en effet, ils se gouvernent, les uns mieux, les autres plus mal, selon la différence de leurs expériences, la promptitude de leur mémoire, et la façon dont ils sont inclinés vers des buts différents ; mais surtout selon leur bonne ou mauvaise fortune, et les uns d'après les erreurs des autres. Car pour ce qui est de la science, et de règles de conduite certaines, ils en sont éloignés au point de ne pas savoir ce que c'est.

HOBBS.

QUESTIONS :

- 1) Dégagez la thèse du texte et la progression du raisonnement.
- 2) Expliquez :
 - a) « on les appelle des créatures raisonnables à cause de la possibilité qui apparaît chez eux d'avoir l'usage de la raison dans l'avenir » ;
 - b) « dans celle-ci [la vie courante], en effet, ils se gouvernent [...] surtout selon leur bonne ou mauvaise fortune, et les uns d'après les autres. ».
- 3) Quels peuvent être les usages de la raison dans la vie courante ?

PHILOSOPHIE – Sept 2003

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

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

1^{er} SUJET :

Les œuvres d'art nous font-elles oublier le réel

2^{ème} SUJET :

Suffit-il d'avoir raison pour convaincre ?

3^{ème} SUJET :

TEXTE :

Chacun sent bien que la force ne peut rien contre le droit; mais beaucoup sont disposés à reconnaître que la force peut quelque chose pour le droit. Je suis bien loin de mépriser cet ordre ancien et vénérable que l'agent⁽¹⁾ au carrefour représente si bien. Et je veux remarquer d'abord ceci, c'est que l'autorité de l'agent est reconnue plutôt que subie. Je suis pressé; le bâton levé produit en moi un mouvement d'impatience et même de colère; mais enfin je veux cet ordre au carrefour et non pas une lutte de force entre les voitures; et le bâton de l'agent me rappelle cette volonté mienne, que la passion allait me faire oublier. Ce que j'exprime en disant qu'il y a un ordre de droit entre l'agent et moi, entre les autres voyageurs et moi; ou bien, si l'on veut dire autrement, un état de paix véritable. Si cet ordre n'est point reconnu et voulu par moi, si je cède seulement à une force évidemment supérieure, il n'y a ni paix ni droit, mais seulement un vainqueur, qui est l'agent, et un vaincu, qui est moi.

ALAIN

⁽¹⁾« agent » : agent de police.

QUESTIONS:

- 1) Dégagez la thèse du texte et les étapes du raisonnement.
- 2) Expliquez :
 - a) « Et je veux remarquer d'abord ceci, c'est que l'autorité de l'agent est reconnue plutôt que subie ».
 - b) « ce que j'exprime en disant qu'il y a un ordre de droit entre l'agent et moi, entre les autres voyageurs et moi ».
- 3) N'obéit-on à la loi que par peur de la sanction ?

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.

Dominick D'Angelo had arrived in New York at the turn of the century, a frightened immigrant, fourteen years old, wearing the clothes his widowed mother had made for him before he left Sicily. He had the address of an uncle, five American dollars, and promises he had made to a mother he would never see again.

5 He would be an honorable man, always. He would give his word only when he knew he could keep it. He would work hard, everyday of his life. He would take no charity, for the bread of charity was made of dust. He would pray for his mother and brothers and sisters. He would send home a picture when he found a wife.

He would never dishonor any woman, just as he would not permit anyone to dishonor his sisters.

10 He would raise his children to be good Catholics and honorable people.

He lived near starvation, working at any job that required a strong back. He was not a large man, but he could lift and carry. He never cheated on his hours. He never claimed one penny he had not earned. For seven years he saved every single dollar he could towards his own business. He was a good shoemaker. Although in this country there were shoe stores filled with shoes of all kinds, they were not made to last. Although his shop was called Dominick D'Angelo, Shoemaker, he was really a shoe repairer. He knew which children were hard on the tips and on the heels, so he reinforced those places with small steel crescents that tapped and clattered and delighted the kids and pleased the parents. After all, shoes were expensive and should last longer than from the store to the home.

15 On Sundays, after church, after tidying the small apartment at the back of his shop on 181st Street, he walked in the spring air all the way to Fordham. Road and then cut down to Bathgate Avenue. Here were the fresh fruit and vegetable stands, the kosher live-chicken markets (the Jews were careful to get the cleanest poultry and meat). Although he rarely bought anything but vegetables and fruit, Dom D'Angelo liked to wander about, just looking. There were any number of clothing shops, discount places where you could buy a slightly off-size coat or pair of pants, an off-color shirt, or socks or underwear that hadn't been cut exactly right.

20 Mothers dragged cranky children in and out of the shops, holding clothes against their bodies, wrapping a sock around a child's fist for size.

The men waited outside the shops, smoking, talking about jobs, politics, word from home. Dom edged closer to the men who spoke Italian, listened to their accents, until he felt comfortable.

30 Sounds of home.

He rarely spoke to anyone. He was too shy.

But each week he went to the stand in front of the Rucci Family Vegetable and Fruit Company and bought exactly the same thing. Three red apples, two yellow apples, two oranges, three bananas. The girl who served him, a plump, bright-eyed girl of fifteen named Angela Rucci, smiled at him,

35 held up her hand, said, "Don't tell me, let me guess." She filled a brown paper bag with his order, and Dom D'Angelo walked home to 181st Street in a daze. She was aware of him. She remembered him from week to week. She had noticed him.

The Ryer Avenue Story, Dorothy Uhnak, 1993

3- He enjoyed going to the market.

(Line.....).....

4- Angela was, not indifferent to him (2 sentences).

(Line.....).....

(Line.....).....

D. In the text find equivalents of the following words or expressions:

1- educate : 2- famine :

3- too big : 4- got nearer : (2 words)

5- conscious :

III- EXPRESSION

Choose one of the following subjects and indicate the number of words.

a) The following Sunday the main character decided to speak to Angela. Write their conversation (200 words).

b) Why do people leave their native countries? Give example (200 words).

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

ANGLAIS – Sept 2003

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

L'usage de la calculatrice et du dictionnaire est interdit

When he got home a pale, tentative light was seeping down the stairwell. He walked as lightly as he could in his boots but they were made for noise. That was the point of them.

"Billy?" His mother's voice drifted down with the light. He paused on the landing, sucking, air between his teeth.

5 "Yeah, Ma." Let me get to my room. All I want, all I need, is quiet and darkness. He got to the top of the stairs and halfway down the hall but his mother came out of her room and caught him with her anxious smile. She was puffy and radiant in a rose-colored bathrobe.

"It's late," she said.

"I know. I know it's late."

10 He stood in his boots and his leather jacket, not looking at her. He knew lie smelled of vodka and cow manure. He knew lie had blood on his face.

"Look at you," she said. "What have you been doing?"

"Nothing," he said. He wanted a mother like Bix's, who carried a cocktail from room to room. Who didn't need anything but Kents and Scotch and her own bitter, wised-up personality.

15 "What happened to your forehead?" she asked. "Did you hurt yourself."

"No. I'm totally fine. I'm going to bed."

She tried to touch his forehead but lie took a heavy-heeled step away from her. She managed to catch his sleeve. His lungs tightened and he pulled in air through his clenched teeth, striving for a full breath. Lately he'd been suffering these attacks of breathlessness, though he hadn't told anyone about them. He suspected lie had lung cancer.

20 "This is no way for a Harvard man to act", his mother said with whispered cheerfulness.

"I'm not a Harvard man, Ma."

"You will be in September, Billy. Do you know how special you are? Do you know how much is going to happen to you?"

25 "Maybe I don't want to go to Harvard after all," lie said.

"Don't be ridiculous. After all that work."

"I haven't even told anybody about it. I mean, Bix and Larry and everybody. They don't even know.

30 She put her face closer to his. She smelled of powder and sleep and something else, a vague but insinuating sweetness that frightened him. "Bix and Larry," she said. "I want you to watch yourself with them. Do you hear me? Bix and Larry are basically nothing but juvenile delinquents."

"Yeah. Well, that's what I like about'em."

"Honey," his mother said, and her voice took on deeper, more harshly whispered urgency.

"What's wrong, with you? What's going on?"

35 "Nothing's wrong," lie said evenly. "I'm tired. I need to go to sleep."

"You're not the same," she said. "You're not the same boy. I don't know who you are these days."

40 He wanted to put his hands in her hair, to grab hold and tell her-what? A new world was coming, and she would have to stay home. He stood briefly in a transport of love and fury, surrounded by dim unbreathable air, wanting to touch her for what felt like the last time.

"Right," he said. "I'm somebody else. I'm already gone."

Michael Cunningham, *Flesh and Blood*, 1995.

I. GENERAL COMPREHENSION

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

A young man, Billy, came home very.....and was met by his mother who was worried that he hadhimself and that lie was spending his time with; however his mother thought lie wasand destined for a good future.

II. DETAILED COMPREHENSION

A) Right or wrong? Justify your choice with brief quotations.

- 1- When Billy came home, the place was brightly lit. Right Wrong
(Line.....).....
- 2- He tried to avoid making noise. Right Wrong
(Line.....).....
- 3- His mother had been waiting for him downstairs. Right Wrong
(Line.....).....
- 4- Billy did not feel very comfortable in front of his mother. Right Wrong
(Line.....).....
- 5- Billy had had a quiet evening. Right Wrong
(Line.....).....
- 6- Billy was totally honest with his mother. Right Wrong
(Line.....).....
- 7- Billy thought he was seriously ill. Right Wrong
(Line.....).....

B) Pick out a passage showing that Billy was not quite satisfied with his mother.

(Line.....).....

C) Pick out a quote indicating that he wasn't proud of going to Harvard.

(Line.....).....

D) Quote a passage showing that Billy's mother found his attitude difficult to understand.

(Line.....).....

E) Quote a sentence to prove that Billy had made the decision to live his own life.

(Line.....).....

F) Find in the text equivalents of the following words or definitions :

- 1- Corridor
- 2- Succeeded in.....
- 3- Inhaled.....
- 4- Lack of air
- 5- Be careful

G) Who or what do the following words refer to? :

- 1- "them" (line 2) :
- 2- "her" (line 14) :
- 3- "them" (line 20) :
- 4- "em" (line 32) :

III- EXPRESSION

Answer both questions one and two :

- 1) Imagine a conversation. Billy and his mother are having breakfast together. She reproaches him for coming home late and not talking to her. She tries to find out what he was doing but he becomes angry with her and decides to live his own life (80 words) :

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

- 2) Do you think that parents should tell their children what to do with their lives? (120 words) :

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

MATHÉMATIQUES

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

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

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

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

EXERCICE N° 1 (8 points)

Des résultats expérimentaux

On peut estimer l'âge de très vieux troncs d'arbres de deux façons d'une part, en étudiant les anneaux de croissance ; d'autre part, en mesurant la radioactivité résiduelle du carbone 14. On a ainsi analysé d'anciens morceaux de séquoias et de pins par les deux méthodes.

Voici le tableau des résultats obtenus :

t_i est l'âge, en milliers d'années, donné par la méthode des anneaux de croissance

A_i est la radioactivité résiduelle exprimée en unité de radioactivité.

t_i	0,5	1	2	3	4	5	6,3	7,8
A_i	14,5	13,5	12	10,8	9,9	8,9	8	6,8

1. Recopier et compléter le tableau suivant où $\ln A_i$ est le logarithme népérien de A_i . On arrondira les valeurs trouvées au centième le plus proche.

t_i	0,5	1	2	3	4	5	6,3	7,8
$y_i = \ln A_i$	2,67							1,92

2. Tracer le nuage de points $M_i(t_i ; y_i)$
On prendra
en abscisses : 1 cm pour 500 ans ;
en ordonnées : 5 cm pour une unité.
3. a) Déterminer une équation de la droite D passant par le premier et le dernier point de ce nuage.
b) Calculer les coordonnées du point moyen G de ce nuage.
c) Le point G appartient-il à D ?
d) Placer G et D sur le dessin précédent.
4. On trouve un autre tronc d'arbre que l'on estime (d'après la méthode des anneaux de croissance) vieux de 5700 ans. Donner alors la radioactivité résiduelle qu'on lui trouverait en utilisant la droite D précédente :
- a) graphiquement, en faisant apparaître sur le dessin les traits permettant la lecture du résultat ;
b) par le calcul, en prenant pour équation de D : $y = -0,1t + 2,72$.

Exercice II (12 points)**Des résultats théoriques****Partie A**

Les êtres vivants contiennent du carbone 14 radioactif (constamment renouvelé) qui se maintient à la valeur de 15,3 unités.

À leur mort, ce carbone 14 n'est plus renouvelé ; il se désintègre à une vitesse proportionnelle, à tout instant, au carbone 14 encore présent dans l'organisme.

On montre que le coefficient de proportionnalité est voisin de 0,123.

Ainsi, la radioactivité du carbone 14 présent dans un organisme à l'instant t après sa mort

(t exprimé en milliers d'années), notée $f(t)$, vérifie les deux conditions :

$$f'(t) = -0,123 f(t) \text{ et } f(0) = 15,3$$

1. Résoudre l'équation différentielle $y' = -0,123 y$ et $y(0) = 15,3$.

Partie B

On étudie sur $[0, +\infty[$ la fonction f définie par $f(t) = 15,3 e^{-0,123t}$

1. a) Calculer la limite de f quand t tend vers $+\infty$.
b) En déduire l'existence d'une asymptote (que l'on précisera) à C courbe représentative de f dans un repère orthogonal.
2. a) Pour tout nombre t positif, calculer $f'(t)$, où f' désigne la dérivée de f .
b) Étudier le signe de $f'(t)$ et en déduire les variations de f sur $[0, +\infty[$.
3. Construire C en prenant :
 - 2 cm pour 5 milliers d'années en abscisses,
 - 1 cm pour 1 unité en ordonnées.
 (On placera les points d'abscisses : 0 ; 5 ; 10 ; 15 ; 20 ; 25 et 30).
4. Placer sur le dessin précédent la tangente T à C au point d'abscisse 0.

Partie C

On considère que la fonction f donnée dans la partie B donne la radioactivité du carbone 14 dans un organisme après sa mort, en fonction de t (en milliers d'années).

1. On trouve dans une grotte des débris d'os présentant une radioactivité égale à 10,2 unités. Estimer l'âge de ces débris à l'aide d'une lecture graphique.
2. Lorsque la radioactivité devient inférieure à 1 % de sa valeur initiale, le calcul de $f(t)$ est entaché de trop d'incertitude pour permettre de dater raisonnablement à l'aide du carbone 14.
Trouver à partir de quel âge, un organisme ne peut plus être daté au carbone 14.

MATHÉMATIQUES – Sept 2003

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.

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

EXERCICE 1 (8 points)

On a étudié le groupe et le rhésus sanguin des garçons nés en 1997, on a obtenu les tableaux suivants:

Groupe	
Groupe	%
A	40
B	10
AB	5
O	45
Total	100

Répartition des Rhésus par groupe		
Groupe	Rh ⁺ (%)	Rh ⁻ (%)
A	82	18
B	81	19
AB	83	17
O	80	20

On a d'autre part relevé le nombre de naissances en milliers de garçons et de filles ces dernières années

Année	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Garçons	389	393	398	393	395	392
Filles	371	375	380	375	376	373

- Reprendre les tableaux 1 et 2 en y faisant figurer les effectifs de chaque catégorie.
 - On choisit un garçon au hasard parmi ceux nés en 1997. Quelles sont les probabilités des événements suivants :
 - « Le garçon est du groupe A et de Rhésus négatif »,
 - « Le garçon est un donneur universel (groupe O et Rh⁻) »,
 - « Le garçon est de Rhésus positif »,
 - « Le garçon est du groupe AB ou de Rhésus positif ».
- Calculer le pourcentage de garçons pour chacune de ces 6 années.
 - Que constate-t-on ?

EXERCICE 2 (12 points)**Partie A**

On étudie l'évolution d'une culture bactérienne en milieu liquide.

On suppose que le nombre $N(t)$ de bactéries par millilitre à l'instant t vérifie l'équation différentielle suivante :

$$N'(t) = -0,04 N(t)$$

où t est exprimé en heures.

1. Déterminer la solution générale de cette équation différentielle.
2. Déterminer la solution particulière vérifiant la condition $N(0) = 10^4$.

Partie B

On considère la fonction f définie sur $[0; +\infty[$ par $f(t) = 10^4 e^{-0,04t}$. On appelle (C) la courbe représentative de la fonction f dans un repère orthogonal.

(Unités graphiques : 1 cm pour 1 unité sur $x'Ox$; 2 cm pour 1000 unités sur $y'Oy$).

1. a) Déterminer la limite de f en $+\infty$.
b) Calculer la dérivée f' de la fonction f .
En déduire les variations de la fonction f
2. Déterminer une équation de la tangente (D) à la courbe (C) au point d'abscisse 0.
3. Construire (D) et (C) dans le repère donné.
4. a) Résoudre par une méthode graphique l'inéquation $f(t) < 8000$. (On laissera apparaître les traits de constructions).
b) Retrouver le résultat en utilisant une méthode algébrique.

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).

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

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

A - PHYSIQUE

1. La radioactivité des différents isotopes du radium (3,5 points)

À la fin du XIX^{ième} siècle, Pierre et Marie Curie découvrent deux éléments chimiques : le polonium (Po) puis le radium (Ra).

1. Le radium ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ se désintègre spontanément en émettant une particule α . Le noyau fils est un isotope du radon (Rn). Le radon est un gaz dans les conditions ordinaires de température et de pression. Le radium ${}_{88}^{228}\text{Ra}$ est radioactif β^-

1.1. Donner la composition du noyau du nucléide ${}_{84}^{208}\text{Po}$.

1.2. Écrire l'équation de désintégration du radium ${}_{88}^{226}\text{Ra}$. Préciser la constitution du noyau fils formé.

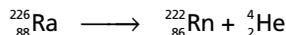
1.3. Le radium ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ et le radon ${}_{86}^{226}\text{Rn}$ sont-ils isotopes ? Justifier.

1.4. Puisque le radium ${}_{88}^{228}\text{Ra}$ est radioactif β^- quel est son noyau fils ?

2. La demi-vie du radon ${}_{86}^{222}\text{Ra}$ est égale à 3,8 jours.

Au bout de combien de jours le pourcentage de noyaux de radon ${}_{86}^{222}\text{Ra}$ restant par rapport au nombre initial est-il de 12,5 % ?

3. Calculer, en MeV, l'énergie libérée par la réaction de désintégration :



Données :

Célérité de la lumière dans le vide : $c = 2,998 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
 $eV = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$

éléments	symbole	Numéro atomique Z
Radon	Rn	86
Francium	Fr	87
Radium	Ra	88
Actinium	Ac	89
Thorium	Th	90
Protactinium	Pa	91

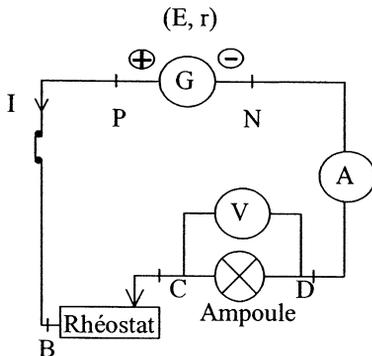
Noyaux	Masse en kg
${}^4_2\text{He}$	$6,644\ 65 \times 10^{-27}$
${}^{226}\text{Ra}$	$3,752\ 438 \times 10^{-25}$
${}^{222}\text{Rn}$	$3,685\ 904 \times 10^{-21}$

II. Des lois des courants continus au fonctionnement d'une lampe de poche (4,5 points)

On dispose :

- d'une ampoule de lampe de poche
- d'un générateur de tension continue de f.e.m. $E = 4,5\text{ V}$ et de résistance interne $r = 1,5\ \Omega$
- d'un rhéostat dont la valeur de la résistance peut varier entre 0 et $120\ \Omega$.
- de deux multimètres.
- d'un interrupteur.
- de fils de connexion.

Avec ce matériel, on réalise le montage ci-dessous :



La tension aux bornes de l'ampèremètre est négligeable.

1. Comment peut-on faire varier l'intensité I du courant électrique dans le circuit ?
2. Quand l'intensité I du courant électrique dans le circuit est égale à $0,20\text{ A}$, la tension mesurée entre C et D est égal à $U_{CD} = 2,0\text{ V}$.
 - 2.1. Calculer la tension U_{PN} entre les deux bornes du générateur continu.
 - 2.2. Quelle est la valeur de la résistance R du rhéostat ?
 - 2.3. Quelle est la puissance électrique P_1 fournie par le générateur continu au circuit extérieur ?
 - 2.4. Quelle est la puissance P_2 dissipée par effet Joule dans le générateur continu ?

3. On mesure plusieurs valeurs de la tension U_{cd} aux bornes de l'ampoule pour différentes valeurs de l'intensité I . Les résultats des mesures sont données dans le tableau ci-dessous :

U_{cd} (V)	0	0,50	1,0	2,0	3,0	4,0
I (A)	0	0,080	0,14	0,20	0,25	0,30

- 3.1. Recopier le tableau de mesures sur votre copie en rajoutant une ligne dans laquelle vous porterez la valeur de la puissance P consommée par l'ampoule, pour chaque couple de valeurs (U_{cd} , I). Expliquer la façon dont vous avez établi les résultats de la dernière ligne du tableau à l'aide d'un seul exemple.
- 3.2. Tracer le graphique $P = f(U_{cd})$ (**À rendre avec la copie**).
Échelle : en abscisse : 2 cm pour 1 V ; en ordonnée : 1 cm pour 0,1 W.
4. Dans la vie courante, l'ampoule est utilisée dans une lampe de poche où elle est alimentée par une pile. Elle consomme alors une puissance de $P = 1,0$ W.

En vous servant du graphique tracé à la question précédente :

- déterminer la valeur de la tension U aux bornes de l'ampoule.
- en déduire la valeur de l'intensité I du courant électrique qui la traverse.
- l'indication portée sur l'ampoule : 1 W ; 0,3A, vous paraît-elle cohérente avec vos résultats ?

B - CHIMIE

1. Un médicament universel : l'aspirine (7 points)

1. L'aspirine ou acide acétylsalicylique, a pour formule brute $C_9H_8O_4$. La molécule possède une fonction acide carboxylique et une fonction ester.
- Écrire les formules développées de ces deux groupes fonctionnels.
 - Certaines « aspirines » du commerce sont vendues tamponnées. Le comprimé effervescent se désagrège dans l'eau et l'aspirine se dissout dans l'eau. La solution buvable, est ensuite absorbée au niveau de l'estomac, milieu fortement acide (pH voisin de 1,5).
 - L'acide acétylsalicylique étant un acide faible. Écrire l'équation de sa réaction avec l'eau (noter l'acide HA).
 - Écrire l'expression littérale de la constante d'acidité K_a à l'équilibre.
 - Calculer le rapport des concentrations de l'acide et de sa base conjuguée dans l'estomac, dont le pH sera pris égal 1,5.
 - Montrer ainsi que la forme acide est prépondérante dans l'estomac.
 - Comment faire évoluer le pH pour obtenir davantage de forme basique ? Justifier.
2. On désire contrôler la quantité d'acide acétylsalicylique contenue dans un comprimé, vendu commercialement sous le nom d'aspirine du Rhône 500[®], celle-ci n'est pas tamponnée.
Pour ce faire, on réalise un dosage pH-métrique de la manière suivante :

- Le comprimé, après avoir été broyé dans un mortier, est dissous dans de l'eau dont le volume est ajusté à $V = 500$ mL.

On prélève 50,0 mL de solution. On y verse progressivement une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_b = 0,020$ mol.L⁻¹. Après chaque ajout, on mesure la valeur du pH. Les résultats expérimentaux sont les suivants :

V_b (mL)	0	2	4	6	8	10	12	13	13,5	14	15	16	18	20
pH	2,5	2,8	3,1	3,2	3,4	3,6	3,8	4,3	5,5	10,0	10,8	11,2	11,4	11,6

- 2.1. Faire un schéma explicite du montage expérimental utilisé pour le dosage.
- 2.2. Écrire l'équation de la réaction mise en jeu lors du dosage de l'acide que l'on notera HA.
- 2.3. Représenter graphiquement la courbe $pH = f(V_b)$ (**À rendre avec la copie**). Échelles : 1 cm pour une unité pH et 1 cm pour 1 mL.
- 2.4. En déduire les coordonnées du point équivalent E.
- 2.5. Calculer la concentration C_a de l'acide acétyl salicylique dans la solution, en justifiant votre démarche.
- 2.6. Calculer la masse m_a d'acide acétylsalicylique présente dans le comprimé. Que signifie, le nombre "500" figurant sur le paquet d'aspirine du Rhône® ?

Données à 25 °C, température des expériences :

Masses molaires atomiques : $M(H) = 1,0$ g.mol⁻¹ ; $M(C) = 12,0$ g.mol⁻¹ ;
 $M(O) = 16,0$ g.mol⁻¹.

Couple acide acétylsalicylique/ion acétylsalicylate : $pK_a = 3,5$.

II. Solubilité et complexe (5 points)

Les question 1 et 2 sont indépendantes.

1. Dans un volume égal à 10 mL d'une solution de nitrate d'argent de concentration molaire égale à $c = 0,15$ mol.L⁻¹, on verse, en excès, une solution de chlorure de sodium. On obtient un précipité de chlorure d'argent.
 - 1.1. On pèse le précipité obtenu après lavage et séchage. Quelle masse de précipité obtient-on, si on suppose que tous les ions argent ont précipité ?
 - 1.2. Le chlorure d'argent est, en réalité, un composé très peu soluble. Qu'appelle-t-on solubilité d'un composé ?
 - 1.3. a) Définir le produit de solubilité K_s du chlorure d'argent.
 b) Calculer la solubilité en mol.L⁻¹, puis en g.L⁻¹ du chlorure d'argent dans l'eau pure.
2. Dans un volume V égal à 10 mL d'une solution de nitrate d'argent de concentration molaire 0,15 mol.L⁻¹, on ajoute 10 mL d'une solution d'ammoniac de concentration molaire 1 mol.L⁻¹. On se propose de montrer que tous les ions argent se trouvent alors pratiquement sous forme d'ions complexes de formule $[Ag(NH_3)_2]^+$.
 - 2.1. Donner la définition du mot ligand. Nommer le ligand de l'ion complexe étudié.

- 2.2. Écrire l'équation de la réaction de formation de l'ion complexe $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$.
- 2.3. Donner l'expression de la constante d'équilibre de la réaction de formation de cet ion complexe.
- 2.4. Calculer les concentrations de toutes les espèces chimiques dissoutes présentes à l'équilibre. Conclure.

Données :

Masses molaires : $M_{\text{Cl}} = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$ $M_{\text{Ag}} = 108 \text{ g.mol}^{-1}$

Produit de solubilité du chlorure d'argent : $pK_s = 9,8$

Constante de formation du complexe $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$: $K_f = 1,67 \times 10^7$

SCIENCES PHYSIQUES – Sept 2003

Durée : 3 heures

Coefficient: 4

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

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

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

A - PHYSIQUE

EXERCICE 1 - ÉTUDE D'UN CIRCUIT R, L, C À LA RÉSONANCE (4 points)

Un circuit comporte un conducteur ohmique de résistance R , une bobine d'inductance L de résistance négligeable) et un condensateur de capacité C placés en série avec un générateur délivrant une tension sinusoïdale $u = U\sqrt{2}\cos(\omega t)$. Le dipôle R, L, C est alors traversé par un courant sinusoïdal d'intensité $i = I\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$. Un ampèremètre et un voltmètre, judicieusement placés, permettent de contrôler les valeurs efficaces I et U de l'intensité i et de la tension u .

On se propose d'étudier les variations de l'intensité I en fonction de la fréquence N de la tension sinusoïdale en maintenant U à valeur constante et de déterminer la valeur de l'inductance L .

On relève les valeurs suivantes :

$N(\text{Hz})$	200	250	300	360	400	450	500
I (mA)	3,4	5,2	9,6	24,8	16	11	7,2

- Faire un schéma du montage et placer le voltmètre et l'ampèremètre.
- Tracer le graphe représentant $I = g(N)$, à rendre avec la copie.
On prendra les échelles suivantes : Axe des abscisses : 1 cm \leftrightarrow 50 Hz
Axe des ordonnées : 1 cm \leftrightarrow 1 mA
- Ce graphe passe par un maximum.
 - Déterminer la valeur de la fréquence N_0 correspondant au maximum.
 - Déterminer, à l'aide des mesures, la valeur de l'impédance Z du circuit R, L, C à cette fréquence N_0 . Comparer cette valeur à la valeur théorique attendue.
 - Comment appelle-t-on ce phénomène particulier ? Que vaut alors le déphasage φ entre la tension u et l'intensité i ?
 - Calculer la valeur de l'inductance L de la bobine.

Données :

$$U = 1,0 \text{ V} \quad R = 40 \, \Omega \quad C = 2 \, \mu\text{F}.$$

Dans un circuit R, L, C série, l'impédance Z a pour expression : $Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{L\omega - 1}{C\omega}\right)^2}$

EXERCICE II - DURÉE DE VIE D'UN GLOBULE ROUGE (4 points)

1. Le chrome 51

La durée de vie d'un globule rouge est étudiée par marquage au chrome 51 ($^{51}_{24}\text{Cr}$).

Cet isotope du chrome est radioactif β^+ .

Sa constante radioactive λ vaut $25,02 \times 10^{-3} \text{ j}^{-1}$.

- 1.1. Qu'appelle t-on isotopes ?
- 1.2. Écrire l'équation de la réaction de désintégration du chrome 51.
- 1.3. Quelles sont les lois de conservation utilisées pour écrire cette équation ?
- 1.4. Calculer la période radioactive T_{Cr} (ou temps de demi-vie) du chrome 51.

2. La durée de vie d'un globule rouge.

On définit T_{Hb} : temps de demi-vie des globules rouges.

T : temps de demi-vie biologique du marqueur.

On a la relation suivante : $\frac{1}{T} = \frac{1}{T_{Cr}} + \frac{1}{T_{Hb}}$

Après avoir effectué un prélèvement sanguin sur un individu sain, on fait incuber les globules rouges avec du chrome 51. Ainsi, il y a incorporation de l'isotope radioactif (marqueur) dans le substrat (hémoglobine). On réinjecte ensuite 1 mL de la préparation à l'individu. L'activité de l'échantillon est de $4,0 \times 10^3 \text{ Bq}$ au moment de l'injection.

Tous les deux jours, on effectue un prélèvement sanguin de 1 mL dont on mesure l'activité. La courbe obtenue est représentée ci-dessous.

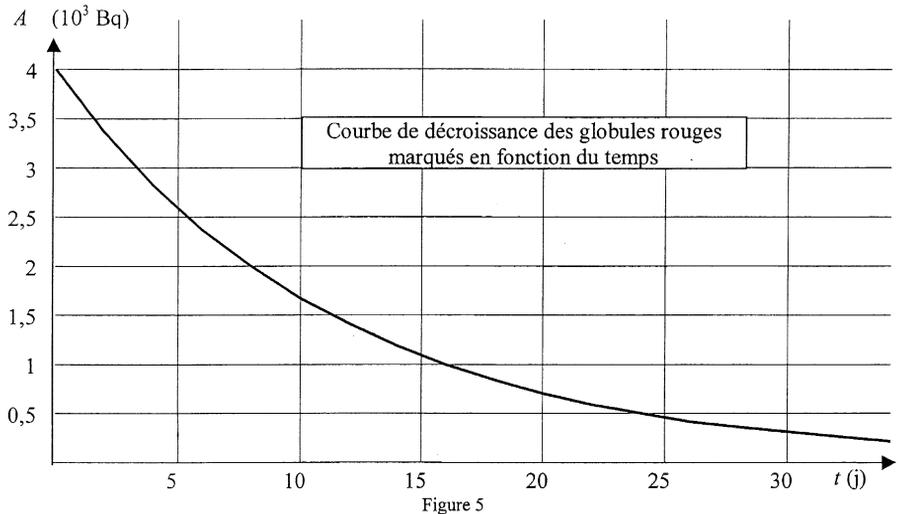
Cf. page suivante

- 2.1. Quelle est la période T (ou temps de demi-vie) mesurée expérimentalement ? Justifier la méthode utilisée
- 2.2. En déduire le temps de demi-vie T_{Hb} des globules rouges.
- 2.3. Que vaudrait T si T_{Hb} était très petit devant T_{Cr} ?
- 2.4. Le nombre N de globules rouges évolue au cours du temps selon une loi du

type $N = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} t}$ où N_0 est le nombre de globules rouges à l'instant $t = 0$. En déduire au bout de combien de temps 99,97 % des globules rouges auront-ils été renouvelés ?

Extrait du tableau périodique des éléments :

$_{21}\text{Sc}$	$_{22}\text{Ti}$	$_{23}\text{Va}$	$_{24}\text{Cr}$	$_{25}\text{Mn}$	$_{26}\text{Fe}$	$_{27}\text{Co}$
Scandium	Titane	Vanadium	Chrome	Manganèse	Fer	Cobalt



B - CHIMIE

EXERCICE 1 - L'ACIDE BENZOÏQUE (6,5 points)

On considère une solution aqueuse S d'acide benzoïque de formule C_6H_5COOH et de concentration molaire $C_1 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

1. Cette solution d'acide benzoïque a la même valeur de pH que de l'acide chlorhydrique de concentration molaire $C_2 = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$.
Quelle est la valeur de pH commune à ces deux solutions ?
2. L'acide benzoïque est un acide faible, écrire l'équation de sa réaction avec l'eau.
3. Exprimer la constante d'acidité K_a de l'acide benzoïque et calculer sa valeur.
4. À cette concentration, déterminer le coefficient de dissociation de l'acide benzoïque dans l'eau.
5. À 100 mL de la solution S d'acide benzoïque on ajoute 10,0 mL d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_3 = 0,50 \text{ mol.L}^{-1}$.
 - 5.1. Écrire l'équation de la réaction mise en œuvre.
 - 5.2. Quel est le pH de la solution obtenue ?
 - 5.3. Quelles sont les propriétés de cette solution ?

Données :

Le coefficient de dissociation d'un acide est la proportion d'acide dissocié en solution par rapport à la quantité totale d'acide introduite.

EXERCICE II - COMPLEXE ET PILE (5,5 points)

1. Dans un litre d'eau distillée, on dissout 0,100 mol de sulfate de cuivre (II) ($CuSO_4$) puis une quantité n , exprimée en moles, d'ammoniac gazeux NH_3 .
Les dissolutions se font sans variation du volume V de la solution qui reste égal à

$V = 1 \text{ L}$.

Les ions Cu^{2+} se trouvent alors pratiquement tous sous forme d'ions complexes de formule $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ et de couleur bleu roi. Cet ion complexe est très stable. On plonge une électrode de cuivre dans la solution obtenue, la **demi-pile 1** ainsi réalisée a un potentiel égal à $E_1 = 0,052 \text{ V}$ par rapport à l'électrode de référence à hydrogène.

- 1.1. Montrer que la valeur de la concentration molaire des ions cuivre (II) en solution est $[\text{Cu}^{2+}] = 2,5 \cdot 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$.
 - 1.2. Donner la définition du mot ligand. Nommer le ligand de l'ion complexe étudié.
 - 1.3. Écrire l'équation de la réaction de formation de l'ion complexe $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$.
 - 1.4. Exprimer la constante d'équilibre de la réaction de formation de cet ion complexe.
 - 1.5. Déterminer la concentration molaire de l'ion complexe $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ formé.
 - 1.6. En déduire la concentration de l'ammoniac libre en solution.
2. On réalise la **demi-pile 2** en plongeant une électrode de platine dans un volume $V = 1 \text{ L}$ de solution de dichromate de potassium, ($2 \text{ K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) acidifié dans laquelle on a les concentrations suivantes :
 $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = 5,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, $[\text{Cr}^{3+}] = 5,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,00 \text{ mol.L}^{-1}$.
- 2.1. Écrire la demi-équation associée au couple oxydant-réducteur $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$.
 - 2.2. Exprimer, puis calculer la valeur du potentiel E_2 de la demi-pile 2.
 - 2.3. La demi-pile 2 est reliée à la demi-pile 1 par l'intermédiaire d'un pont salin. L'électrode de cuivre est reliée à l'électrode de platine par l'intermédiaire de fils électriques et d'un conducteur ohmique R .
 - a. Indiquer le sens de circulation du courant.
 - b. Comment varient la concentration des ions Cr^{3+} en solution et la masse de l'électrode de cuivre lorsque la pile débite dans R ? Justifier, en précisant la nature des réactions ayant lieu à chaque électrode.

Données à 25 °C, température à laquelle s'effectuent les mesures :

Potentils standard des couples : $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$, $E_1^0 = 0,340 \text{ V}$;
 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$, $E_2^0 = 1,330 \text{ V}$.

Constante de formation du complexe $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$: $K_f = 4,0 \times 10^{12}$.

$\frac{RT}{F} \ln x = 0,06 \lg x$, \ln désigne le logarithme népérien et \lg désigne le logarithme décimal.

BIOCHIMIE - BIOLOGIE

Durée : 4 h

Coefficient: 6

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

I- BIOCHIMIE (7 pts)

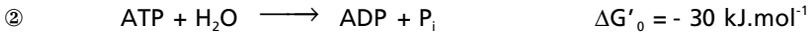
L'amidon, macromolécule biologique de réserve des végétaux.

1. Étude structurale

- 1.1. L'amidon est un polyholoside homogène.
L'étude de ses propriétés a permis de mettre en évidence 2 constituants A et B (voir représentation en **annexe 1**).
 - 1.1.1. Définir le terme de polyholoside homogène.
 - 1.1.2. Identifier les constituants A et B.
- 1.2. Soit X, l'ose entrant dans la composition des 2 constituants A et B.
 - 1.2.1. Identifier cette molécule X.
 - 1.2.2. Donner sa nomenclature exacte et sa représentation de Fischer.
 - 1.2.3. La présence de carbones asymétriques dans la molécule X fait qu'elle possède des propriétés optiques.
Définir le terme de carbone asymétrique.
 - 1.2.4. Numéroter les atomes de carbone sur la représentation de Fischer puis indiquer les numéros des carbones asymétriques. Calculer le nombre d'isomères optiques qui en découlent.
- 1.3. Le constituant A est une molécule présentant une structure ramifiée.
Indiquer sur la copie, à partir du schéma de l'annexe 1, les carbones (numéro et configuration) entrant dans la formation des différentes liaisons osidiques de A.
- 1.4. Le constituant B peut subir une dégradation conduisant à la libération d'un diholoside le maltose.
 - 1.4.1. Indiquer le nom de l'enzyme qui catalyse cette réaction et identifier la famille à laquelle elle appartient.
 - 1.4.2. Donner la nomenclature chimique de ce diholoside.
 - 1.4.3. Indiquer s'il est réducteur. Justifier la réponse.
 - 1.4.4. Écrire la réaction d'hydrolyse de ce diholoside (formules développées exigées) en précisant le nom commun de l'enzyme qui la réalise.

2. Métabolisme

La 1^{ère} étape de la glycolyse (réaction 1 de l'**annexe 2**) fait intervenir les deux réactions suivantes :



2.1. L'une des réactions est exergonique, l'autre est endergonique.

2.1.1. Écrire l'équation bilan résultant des 2 équations ci-dessus et calculer le $\Delta G'_0$ de cette réaction.

2.1.2. Après avoir défini les termes « exergonique » et « endergonique », associer chacune de ces réactions au terme correspondant.

2.1.3. Expliquer pourquoi ces réactions doivent avoir lieu de manière simultanée.

2.1.4. Donner le nom de ce type de mécanisme.

2.2. La réaction 3 de l'**annexe 2** fait intervenir une molécule d'ATP.

Donner la structure schématique de cette molécule et y faire figurer les liaisons à haut potentiel énergétique.

2.3. Lors de la fabrication de la bière, le moût, liquide obtenu après brassage d'une mouture de malt avec de l'eau, estensemencé par une levure appelée *Saccharomyces cerevisiae*. Cet ensemencement a pour but d'obtenir une fermentation alcoolique des sucres du moût, notamment du maltose.

2.3.1. Dans quelle condition doit-on se placer pour obtenir une telle fermentation par les levures ?

2.3.2. La fermentation alcoolique de la molécule de maltose emprunte dans un premier temps la voie de la glycolyse. Écrire les équations des réactions 10 et 11 de l'**annexe 2** (formules exigées). Identifier les composés intermédiaires Y et Z.

2.3.3. À l'aide du schéma de la glycolyse et des réactions précédentes, établir le bilan moléculaire de la fermentation alcoolique d'une molécule de maltose. Justifier.

II- BIOLOGIE HUMAINE (7 pts)

Étude d'une maladie affectant le métabolisme du fer : l'hémochromatose

Le fer joue un rôle indispensable au cours de la respiration puisqu'il fixe le dioxygène au niveau de l'hémoglobine.

Les déficits en fer entraînent des anémies, marquées notamment par une oxygénation insuffisante des tissus,

Au contraire lorsqu'il se trouve en excès dans l'organisme, le fer devient toxique pour les cellules en favorisant l'apparition de radicaux libres détruisant le foie, le cœur ou encore le pancréas comme dans l'hémochromatose héréditaire, maladie autosomale récessive très fréquente en France.

1. Le fer dans l'hémoglobine

L'hémoglobine est une protéine de transport du dioxygène dans le sang alors que la myoglobine est une protéine de stockage du dioxygène dans les muscles.

1.1. Schématiser et légender la molécule d'hémoglobine en précisant la localisation du fer ainsi que son état d'oxydation.

- 1.2. Combien de molécules de dioxygène une molécule d'hémoglobine peut-elle fixer au maximum ? Justifier la réponse.
- 1.3. L'annexe n° 3 représente les pourcentages de saturation en dioxygène de l'hémoglobine et de la myoglobine en fonction des pressions partielles de dioxygène.
 - 1.3.1. Déterminer les pourcentages de saturation de l'hémoglobine en dioxygène à la P_{O_2} tissulaire (5 kPa) et à la P_{O_2} alvéolaire (12,5 kPa).
 - 1.3.2. À partir de ces valeurs, calculer le pourcentage de dioxygène qui est libéré au niveau tissulaire.
 - 1.3.3. Déterminer les pourcentages de saturation de la myoglobine en dioxygène à la P_{O_2} tissulaire et à la P_{O_2} alvéolaire.
 - 1.3.4. À partir de ces valeurs, expliquer pourquoi la myoglobine ne convient pas comme protéine de transport du dioxygène.

2. Régulation de l'absorption du fer dans l'organisme

La régulation du taux de fer dans l'organisme passe par un contrôle de son absorption au niveau des cellules de l'intestin. L'hormone de régulation du fer appelée hepcidine a été récemment découverte à l'institut Cochin de Paris.

L'hepcidine est un peptide de 25 acides aminés synthétisé au niveau du foie,

- 2.1. L'annexe n° 4 illustre les deux modes d'action possibles des hormones.
Dresser la liste des légendes qui correspondent à la numérotation (11 légendes).
- 2.2. Parmi ces deux modes d'action, lequel est adopté par l'hepcidine ? Justifier la réponse.
- 2.3. Le rôle de l'hepcidine a été étudié à partir de différents lots de souris produisant des taux d'hepcidine différents. Une partie des résultats de cette étude est résumée ci-dessous :
 - les souris possédant un gène intact et fonctionnel de l'hepcidine ne présentent pas de surcharge en fer
 - des souris dont le gène de l'hepcidine est détruit présentent une accumulation de fer notamment au niveau du foie et du pancréas.
- 2.3.1. Analyser les résultats de ces expériences et conclure en expliquant comment l'hepcidine agit sur l'absorption du fer au niveau des cellules de l'intestin.
- 2.3.2. Quelles seraient les conséquences physiologiques d'une suractivation expérimentale du gène de l'hepcidine ?
- 2.4. Un excès de fer dans l'organisme a également un effet diabétogène : l'accumulation intracellulaire de fer provoque un dysfonctionnement des hépatocytes et des cellules β du pancréas pouvant entraîner un diabète insulino-dépendant.
 - 2.4.1. Sur la copie, reporter les lettres et numéros figurant sur l'annexe n° 5 en précisant leur signification.
 - 2.4.2. Donner l'effet d'une injection d'insuline sur la glycémie d'un sujet sain.
 - 2.4.3. Rappeler les effets métaboliques de l'insuline au niveau des cellules du foie.

- 2.4.4. Expliquer pourquoi on peut retrouver du glucose dans l'urine des sujets diabétiques alors que cette substance est absente dans l'urine des sujets non diabétiques.

III- MICROBIOLOGIE (6 pts)

Étude de quelques applications de l'utilisation des levures

1. Caractéristiques d'une levure

L'**annexe 6** représente la structure d'une levure dans deux conditions de culture différentes : en aérobiose (6a) et en anaérobiose (6b).

- 1.1. Sur la copie, reporter les numéros 1 à 8 figurant sur l'annexe 6a en précisant leur signification.
- 1.2. Les levures et les moisissures sont deux ensembles de champignons microscopiques. Comment distingue-t-on levures et moisissures ? Indiquer quelques caractéristiques morphologiques orientant l'identification.
- 1.3. Comment nomme-t-on le phénomène qui produit la structure notée A sur l'annexe 6a ?
- 1.4. D'après le document de l'**annexe 6**, quelle est la principale différence existant entre une levure cultivée en aérobiose (**annexe 6a**) et une levure cultivée en anaérobiose (**annexe 6b**) ? Commenter cette observation.

2. Utilisation des levures dans l'industrie alimentaire

Certaines souches de levures telles *Saccharomyces cerevisiae* sont utilisées dans l'industrie alimentaire. On se propose de suivre la croissance d'une telle souche lors d'une culture en fermenteur de paillasse, dans des conditions d'anaérobiose, en milieu non renouvelé.

- 2.1. La croissance est mesurée par une méthode photométrique. Donner le principe d'une de ces techniques.
- 2.2. Lors de l'expérience, divers paramètres sont mesurés. Certains résultats, obtenus lors de la phase de croissance exponentielle, sont consignés dans le tableau suivant :

Temps (min)	Absorbance à 650 nm (A ₆₅₀)	ln A ₆₅₀	Concentration en glucose dans le milieu (g.L ⁻¹)	Concentration en éthanol dans le milieu (g.L ⁻¹)
25	1,024	0,024	4,282	0,110
86	1,300	0,262	2,744	0,320
216	2,150	0,765	1,897	0,750

- 2.2.1. Calculer le taux de croissance népérien en phase exponentielle de cette souche. En déduire le temps de génération G exprimé en heures, (On rappelle que $\ln 2 \approx 0,7$)
- 2.2.2. Commenter l'évolution des concentrations en glucose et en éthanol dans le milieu au cours du temps. En déduire la voie métabolique utilisée.

2.2.3. Citer deux produits alimentaires obtenus grâce à l'utilisation de cette voie métabolique.

3. Utilisation des levures dans le domaine médical

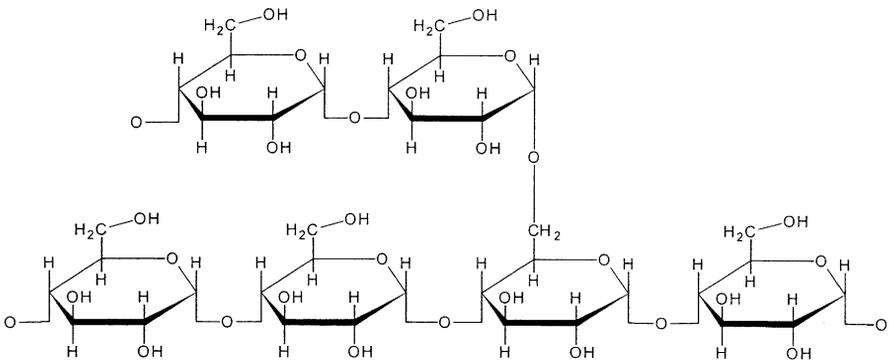
Certains vaccins « modernes », comme celui protégeant de l'hépatite B, sont produits grâce à des levures modifiées par génie génétique .

3.1. Indiquer le but et le principe d'une vaccination.

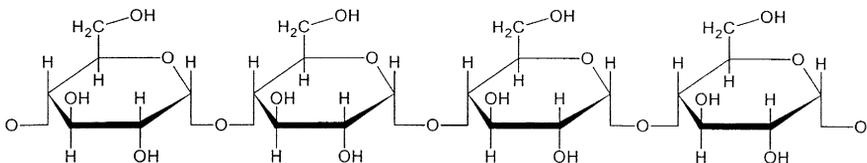
3.2. Donner les caractéristiques de l'immunité obtenue après vaccination.

3.3. Citer deux types de vaccins « classiques ». Donner un exemple pour chaque type.

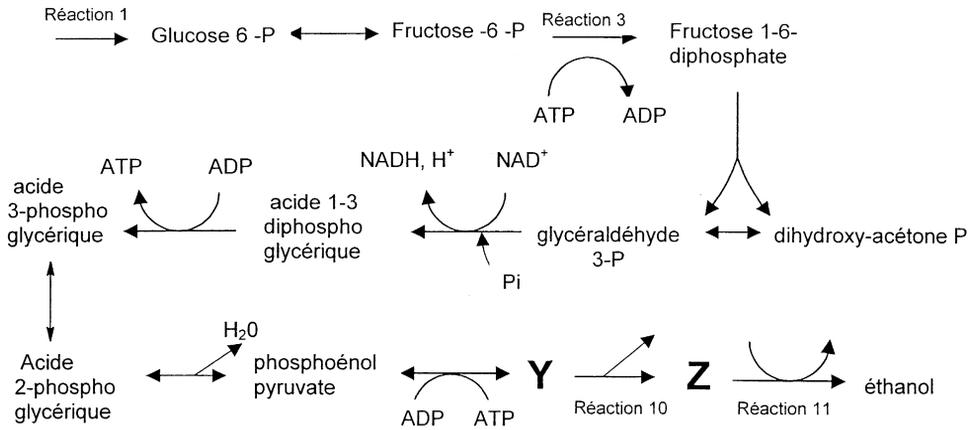
Annexe 1 : constituant A



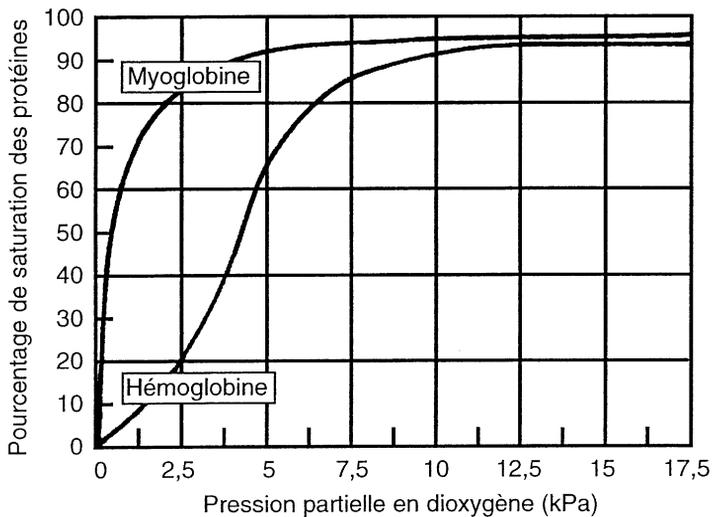
Annexe 1 : constituant B



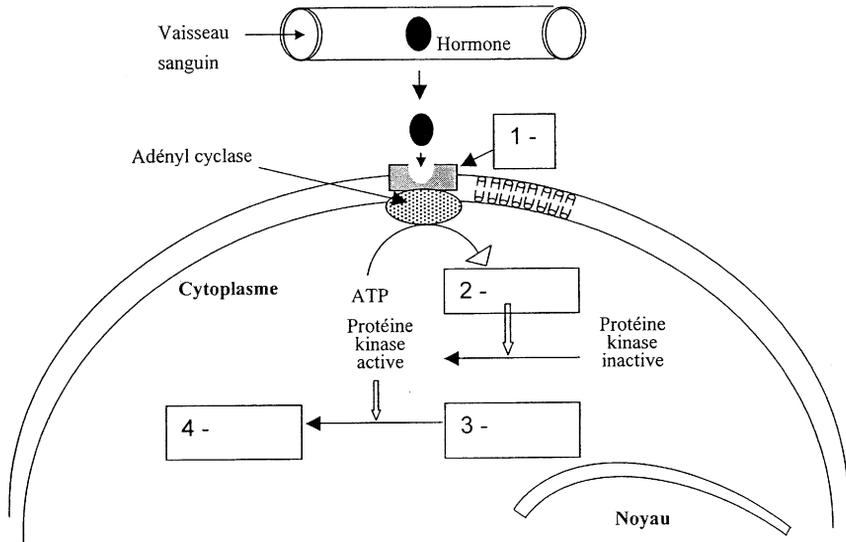
Annexe 2 : la glycolyse



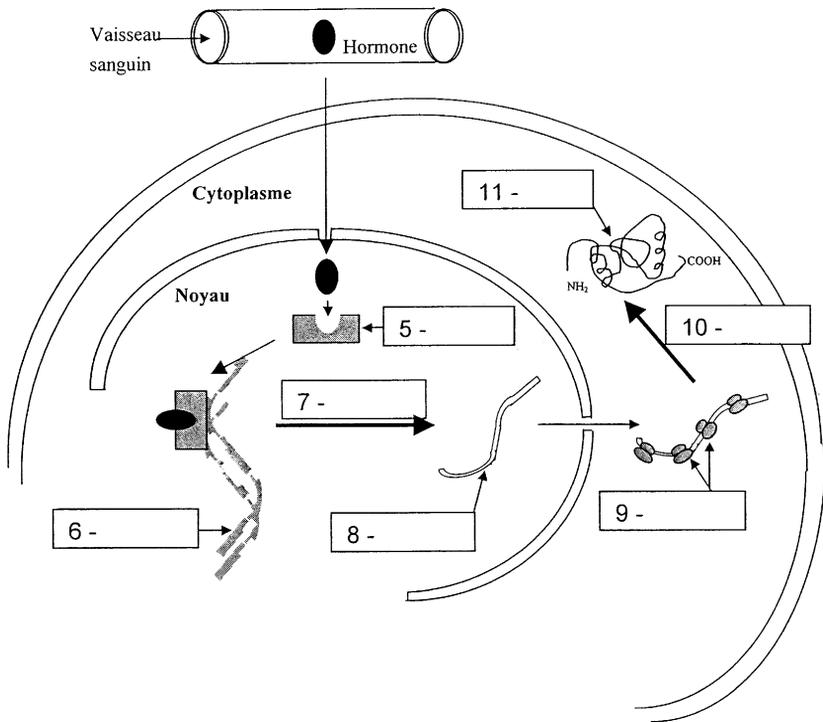
Annexe 3



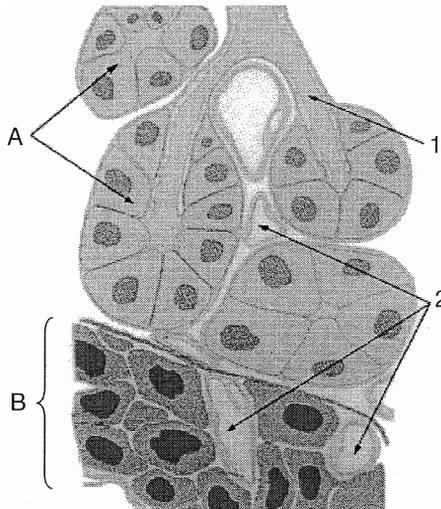
Annexe 4 : schéma 1

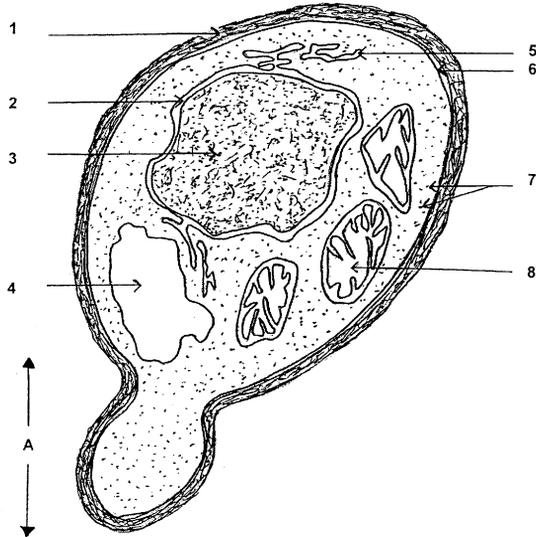
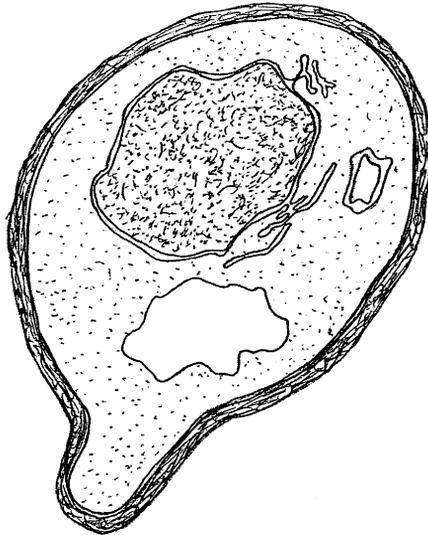


Annexe 4 : schéma 2



Annexe 5 : histologie du pancréas



Annexe 6a : structure d'une levure cultivée en anaérobiose**Annexe 6b : structure d'une levure cultivée en anaérobiose**

BIOCHIMIE - BIOLOGIE – Sept 2003

Durée : 4 heures

Coefficient : 6

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

I- BIOCHIMIE (6 pts) Énergétique musculaire – Créatine kinase

La créatine kinase CK ou CPK (E.C.2.7.3.2) catalyse la phosphorylation de la créatine par l'ATP selon la réaction :



1. L'ÉNERGÉTIQUE MUSCULAIRE :

L'énergie nécessaire à la contraction musculaire provient de l'ATP intramusculaire. Celui-ci a plusieurs origines :

- la régénération à partir de la créatine phosphate
- le catabolisme des glucides et des lipides.

1.1. L'ATP.

1.1.1. Préciser la signification de l'abréviation ATP.

1.1.2. L'ATP est un composé à haut potentiel d'hydrolyse.

Qu'est-ce qu'un composé à haut potentiel d'hydrolyse ?

Schématiser la molécule en indiquant la position et la nature de la (ou des) liaison(s) concernée(s).

1.2. Le glycogène est le principal glucide pourvoyeur d'énergie intramusculaire.

1.2.1. Représenter la structure chimique d'un fragment de glycogène présentant au moins une ramification.

1.2.2. Le glycogène est-il réducteur ? Justifier la réponse.

1.3. Une autre source énergétique possible pour le muscle est l'utilisation des acides gras.

1.3.1. L'un des principaux acides gras est l'acide oléique (C18 : Δ⁹).

Écrire sa formule semi-développée (la numérotation des atomes de carbone est demandée).

1.3.2. Nommer la voie métabolique de la dégradation des acides gras et donner sa localisation cellulaire.

2. ÉTUDE DE LA CRÉATINE KINASE.

2.1. À quelle classe d'enzymes appartient la créatine kinase ? Justifier la réponse.

2.2. Pour étudier la vitesse de la réaction catalysée par la CK, on suit l'apparition du produit en fonction du temps dans le milieu réactionnel.

On obtient la courbe reproduite sur le document 1.

- 2.2.1. Commenter l'allure de la courbe en précisant la zone utilisable pour déterminer la vitesse initiale.
- 2.2.2. Expliquer comment déterminer graphiquement cette vitesse initiale.
- 2.3. Détermination des constantes cinétiques de la créatine kinase.
La phosphorylation de la créatine dépend de la concentration en créatine et en ATP. On mesure la vitesse initiale de cette réaction en fonction de concentrations croissantes en ATP, la concentration en créatine étant constante. Le document 2 montre les résultats obtenus.
 - 2.3.1. Déterminer graphiquement les constantes cinétiques de la CK.
 - 2.3.2. On recommence l'expérience ci-dessus mais en faisant varier la concentration en créatine, celle en ATP restant constante. On obtient un K_m (de la CK pour la créatine) égal à 20 mmol.L^{-1} . Que peut-on en conclure ?
 - 2.3.3. Quelle serait l'influence de la modification du pH du milieu réactionnel sur les constantes cinétiques? Justifier la réponse.
- 2.4. Les isoenzymes de la créatine kinase.
La CK est une enzyme dimérique formée de deux sous-unités polypeptidiques M (muscle) et B (brain).
 - 2.4.1. Donner la définition des isoenzymes.
 - 2.4.2. Quelles sont les structures possibles de la CK ?

II- BIOLOGIE HUMAINE (7 pts) Le milieu intérieur lymphatique - hémostasie

Chacune des cellules de notre organisme est entourée d'un fluide qui lui permet d'échanger des nutriments, des déchets et de vivre dans un environnement stable. Ce fluide est appelé milieu intérieur par Claude Bernard.

1. ÉTUDE DES COMPARTIMENTS LIQUIDIENS.

- 1.1. Annoter le document 3 en indiquant les noms des vaisseaux et des cellules rencontrés.
- 1.2. Préciser dans chaque cadre du schéma le nom du compartiment liquidien correspondant.
- 1.3. Définir le milieu intérieur.
- 1.4. Parmi les différents compartiments liquidiens, le(s)quel(s) constitue(nt) le milieu intérieur ?

2. ÉTUDE DE LA LYMPHE.

- 2.1. Comparer la composition des milieux plasmatique et interstitiel donnée dans le document 4.
- 2.2. La formation de la lymphe interstitielle dépend des différences qui existent entre la pression hydrostatique et la pression oncotique en différents points d'un capillaire.
Définir la pression hydrostatique et la pression oncotique.

- 2.3. Expliquer pourquoi les enfants souffrant de dénutrition protéique, bien que très maigres, présentent des œdèmes.
- 2.4. Identifier le compartiment X figuré dans le document 4.
Expliquer le mécanisme qui permet le maintien de la concentration élevée en potassium dans ce compartiment.

3. ÉTUDE DE L'HÉMOSTASE.

Pour de multiples raisons le sang peut s'échapper des vaisseaux, compromettant ainsi la constance du milieu intérieur. Les pertes de sang liées à des lésions peu importantes sont enrayerées par l'hémostase.

- 3.1. À l'aide des résultats des expériences consignées dans le document 5 .
- déterminer les facteurs nécessaires à la coagulation
 - expliquer pourquoi on n'observe pas de coagulation dans le tube 1
 - expliquer la différence de vitesse de coagulation entre les tubes 6 et 7.
- 3.2. Compléter, d'après les réponses à la question 3.1., le schéma simplifié de la coagulation (document 6).
- 3.3. De quelle façon les plaquettes interviennent-elles dans le processus de l'hémostase ?

III- MICROBIOLOGIE (7 pts) Paroi bactérienne - Bactériophages

1. LA PAROI BACTÉRIENNE.

Deux espèces bactériennes, *Escherichia coli* et *Bacillus subtilis* , sont étudiées.

- 1.1. Coloration de Gram. Ces deux bactéries sont soumises à la coloration.
- 1.1.1. Indiquer leur couleur à chaque étape de la coloration (observation au microscope).
- 1.1.2. Justifier la différence de comportement des deux bactéries.
- 1.2. Expériences.
- Chaque espèce est mise en suspension dans une solution aqueuse de saccharose à 100 g.L^{-1} (isotonique), puis du lysozyme est ajouté aux deux suspensions. Après une vingtaine de minutes, une observation au microscope électronique montre la présence dans chaque suspension d'éléments figurés, représentés dans le document 7.
- 1.2.1. Légender le document 7.
- 1.2.2. Sur quel constituant pariétal commun aux deux espèces le lysozyme agit-il ?
- 1.2.3. Si les suspensions sont préparées dans de l'eau distillée en présence de lysozyme, aucun élément figuré n'est observé expliquer.
- 1.2.4. Quels rôles de la paroi sont ainsi mis en évidence ?
- 1.3. Propriétés des éléments X et Y.
L'élément X a perdu les propriétés antigéniques et ne peut être infecté par un bactériophage, contrairement à la bactérie initiale. L'élément Y a conservé toutes ces propriétés.

Que peut-on conclure de ces observations ?

2. LES BACTÉRIOPHAGES.

Les bactériophages sont des virus spécifiques des bactéries.

2.1. Définition et structure.

2.1.1. Définir le terme virus.

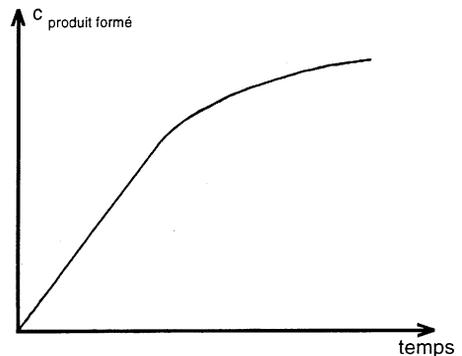
2.1.2. Annoter le document 8 représentant la structure schématique du phage T₂ d'*Escherichia coli*.

2.2. Relations phage-bactérie.

2.2.1. Annoter le document 9 représentant le cycle de multiplication du phage T₂ chez *Escherichia coli*.

2.2.2. Donner un autre type de comportement d'un phage vis-à-vis d'une bactérie et représenter en l'annotant le chromosome de la bactérie infectée.

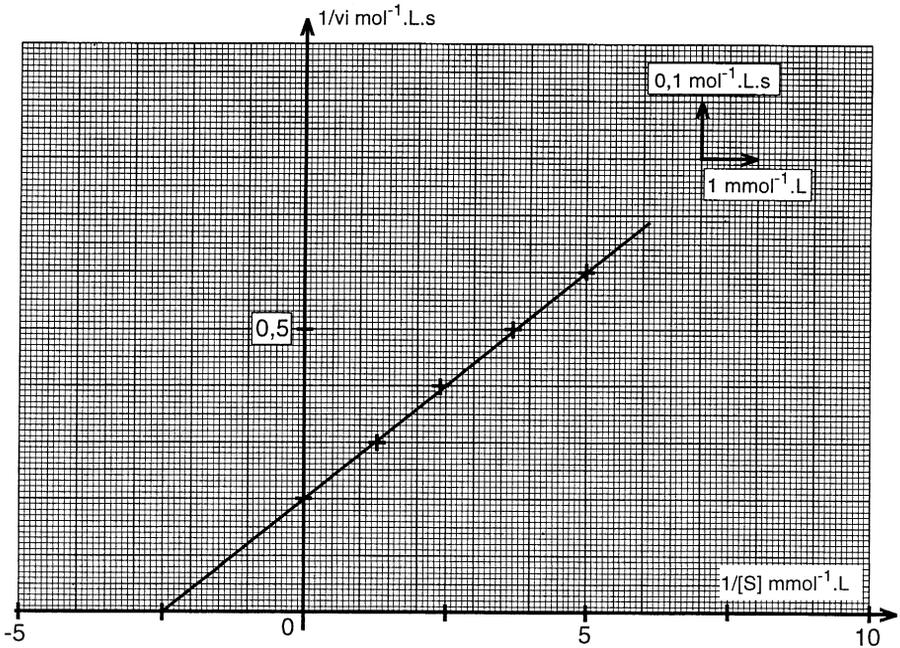
Document 1 : courbe $c = f(\text{temps})$



DOCUMENT 4

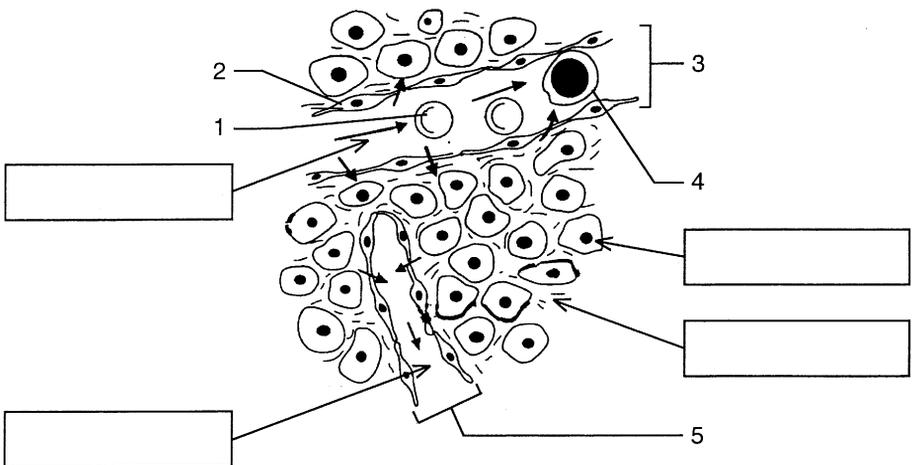
Constituants	Lympe interstitielle	Plasma artériel	Compartiment X
Na ⁺ (mmol.L ⁻¹)	140	140	10
K ⁺ (mmol.L ⁻¹)	5	4,8	141
Ca ²⁺ (mmol.L ⁻¹)	2,5	2,5	0,4
Mg ²⁺ (mmol.L ⁻¹)	1,5	0,9	29
Cl ⁻ (mmol.L ⁻¹)	103	101	4
HCO ₃ ⁻ (mmol.L ⁻¹)	28	25	10
Phosphates (mmol.L ⁻¹)	4	4	75
Glucose (mmol.L ⁻¹)	5,0	5,1	1,1
Protéines (g.L ⁻¹)	4	70	200

Document 2 : détermination des constantes cinétiques de la créatine kinase



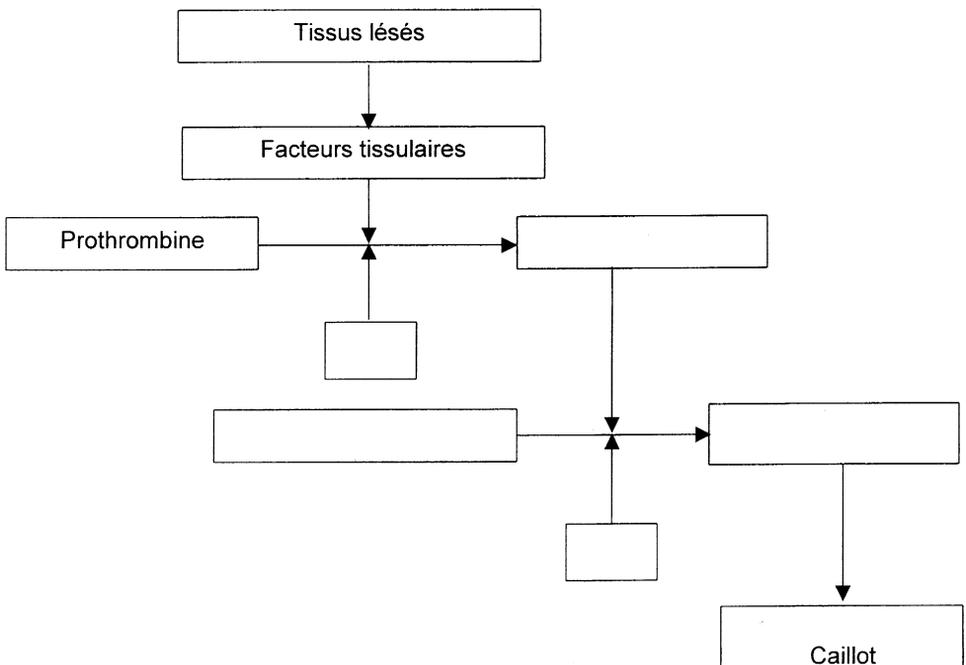
À COMPLETER ET À RENDRE AVEC LA COPIE

DOCUMENT 3



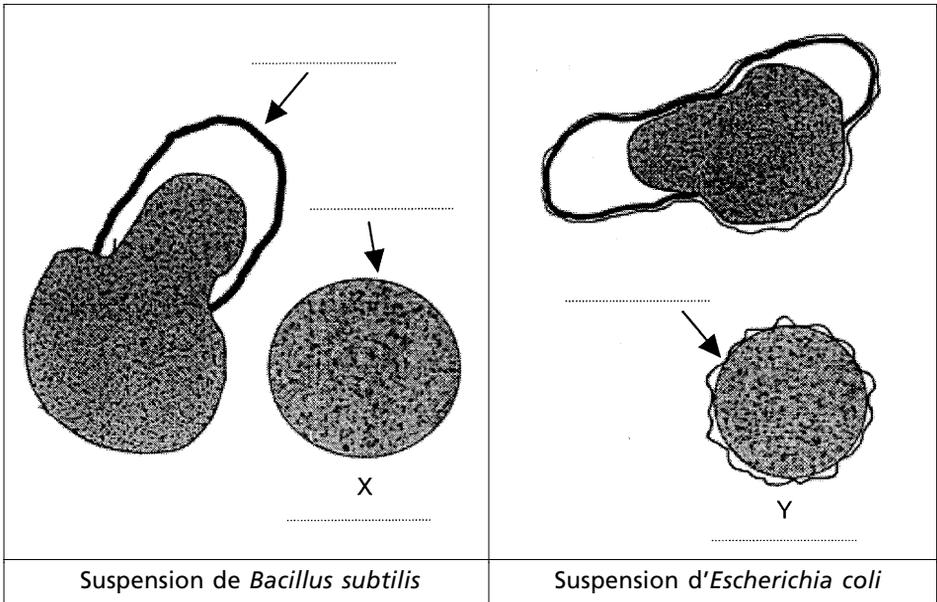
DOCUMENT 5

TUBE	CONTENU	Résultat de la coagulation
1	Plasma	-
2	Plasma + Ca ²⁺	+
3	Solution de fibrinogène	-
4	-Solution de fibrinogène + Ca ²⁺	-
5	Solution de fibrinogène + thrombine + Ca ²⁺	+
6	Sang seul	+ (lentement)
7	Sang + tissus lésés	+ (rapidement)

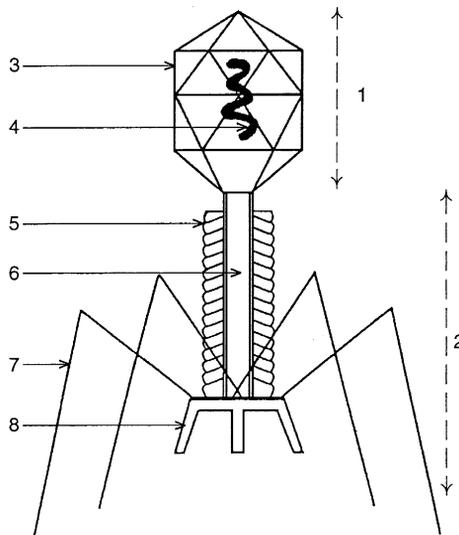
**À COMPLETER ET À RENDRE AVEC LA COPIE
DOCUMENT 6**

À COMPLETER ET À RENDRE AVEC LA COPIE

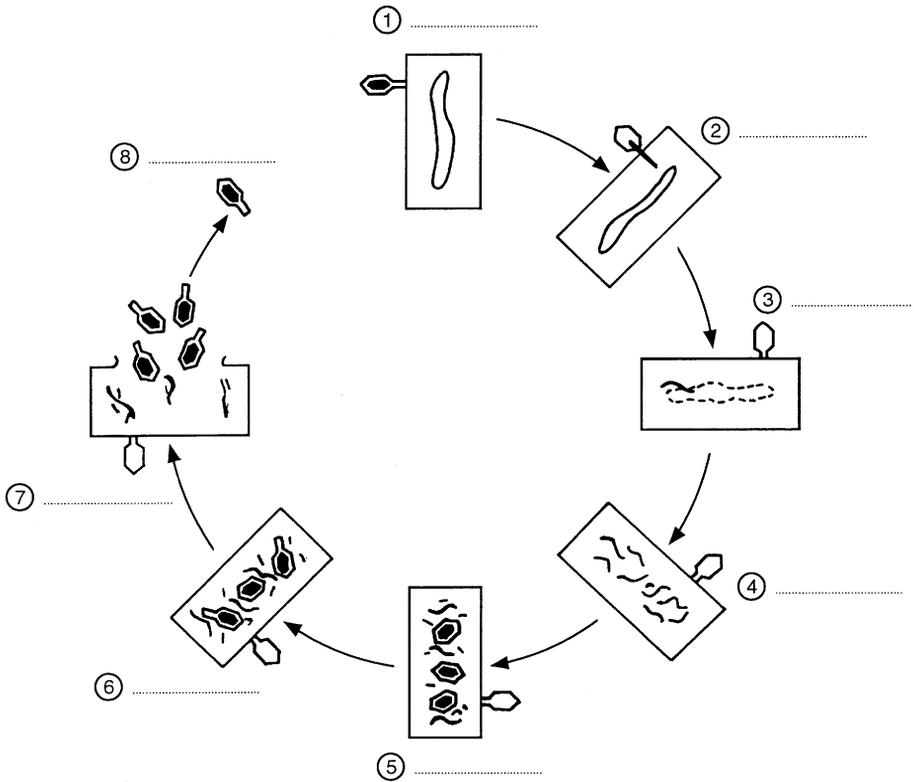
DOCUMENT 7 : schéma d'observation au microscope électronique des suspensions



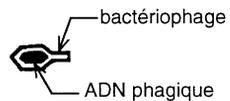
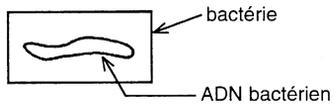
À COMPLETER ET A RENDRE AVEC LA COPIE
DOCUMENT 8 : structure du bactériophage T₂



À COMPLETER ET A RENDRE AVEC LA COPIE
DOCUMENT 9 : cycle de multiplication du phage T₂ chez Escherichia coli



Légende



TECHNOLOGIES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES

Durée 7 heures

Coefficient 12

Fautes sanctionnées

À titre informatif, nous avons reproduit ci-dessous ~~les~~ ^{certains} fautes sanctionnées par les examinateurs lors des travaux pratiques.

Fautes à sanctionner au laboratoire de biologie humaine

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

Fautes à sanctionner au laboratoire de microbiologie

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

Fautes à sanctionner au laboratoire de biochimie

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

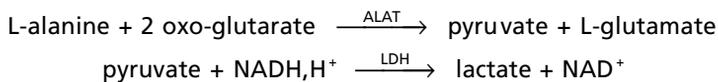
TBB - Sujet A

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

L'usage de la calculatrice est interdit

Détermination de la concentration d'activité catalytique de l'ALAT d'un sérum

On se propose de déterminer la concentration d'activité catalytique de l'ALAT (alanine aminotransférase) d'un sérum selon le protocole suivant :

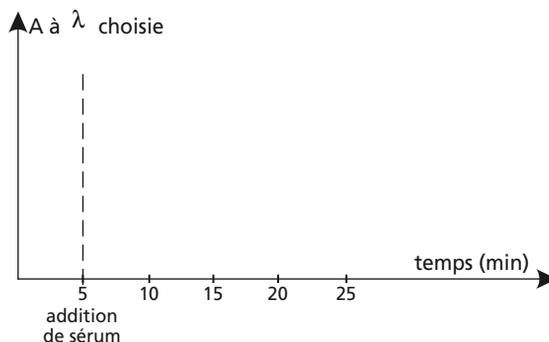


Dans une cuve de 1 cm de trajet optique, on introduit 1 mL de solution de travail tamponnée que l'on préincube 5 minutes à 30 °C. On déclenche la réaction avec 100 µL de sérum. On attend une minute et on mesure l'activité par méthode cinétique.

1. Expliquer le principe général d'une méthode cinétique de détermination de concentration d'activité catalytique.
2. Indiquer la composition de la solution de travail utilisée.
3. Pourquoi la solution de travail doit-elle être tamponnée ?
4. Quel est le rôle de la préincubation à 30 °C ?
Est-il nécessaire de mesurer le temps de préincubation avec précision ?
5. À quelle longueur d'onde doivent être réalisées les mesures ? Justifier.
6. Indiquer l'évolution de l'absorbance sur le graphe donné en annexe.
Préciser sur le tracé la zone à utiliser pour la détermination de l'activité.

Annexe à compléter et à rendre avec la copie

Détermination de la concentration d'activité catalytique de l'ALAT



Sujet N° A	TP de BIOCHIMIE et BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	12 points - Coefficient 9

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

A - BIOCHIMIE (8 points)

Sodium par photométrie de flamme - concentration catalytique de l'ALAT

1. Dosage du sodium

- 1.1. Préparer 200 mL d'une solution mère à 20,0 mmol.L⁻¹ par pesée d'une masse $m = 234,0$ mg de NaCl pur et anhydre.
- 1.2. Préparer 100 mL d'une solution fille par dilution au 1/20 de la solution mère.
- 1.3. Préparer 10 mL d'une dilution au 1/20 du sérum.
- 1.4. Réaliser la gamme suivante:

Tube	0	1	2	3	4	5	S ₁	S ₂
Solution fille (mL)	0	2	4	6	3	10		
eau distillée (mL)	10	8	6	4	2	0	9	9
sérum dilué au 1/20 (mL)								

Homogénéiser.

- 1.5. Régler le photomètre de flamme en respectant le mode d'emploi fourni.
- 1.6. Lire ensuite les tubes de la gamme dans l'ordre indiqué dans le tableau. Noter les valeurs obtenues.
Rincer l'appareil à l'eau bidistillée.
- 1.7. Lire les deux essais, noter les valeurs obtenues.
Rincer l'appareil à l'eau bidistillée.
- 1.8. Compléter la feuille de résultats.

2. Détermination de la concentration catalytique de l'ALAT

Le candidat ne disposera que d'un essai.

2.1. Réactifs:

Réactif 1 (R ₁)	tampon tris pH 7,5 L-alanine azoture de sodium	101 mmol/L 550 mmol/L 1 g/L
Réactif 2 (R ₂)	2-oxo-glutarate NADH LDH	16,5 mmol/L ≥ 0,24 mmol/L ≥ 20 µkat/L

La solution de travail (mélange R₁ + R₂) est distribuée prête à l'emploi.

2.2. 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 s pendant 3 minutes.

2.3. Compléter la feuille de résultats.**B - BIOLOGIE HUMAINE (4 points)****Sérodiagnostic de la toxoplasmose par hémagglutination passive****1. Principe**

La détection d'anticorps agglutinants anti-toxoplasme est réalisée grâce à l'utilisation d'hématies de mouton sensibilisées par un antigène toxoplasmique total mixte.

Avec cet antigène, il est possible de déceler aussi bien les anticorps de type IgM que ceux de type IgG et ainsi d'établir un diagnostic précoce de toxoplasmose, ou de contrôler l'immunité antitoxoplasmique d'un sujet.

2. Mode opératoire

Pour réaliser ce sérodiagnostic, on a dilué au 1/40 le sérum à tester.

2.1. Titrage en microméthode selon les indications du tableau suivant :

cupules n°	1	2	3	4	5	6	TS	TR
tampon (µL)	50	50	50	50	50	50	50	50
sérum au 1/40 (µL)	50						50	
redistribuer (µL)		50	50	50	50	50		
hématies sensibilisées (gouttes)	1	1	1	1	1	1		1
hématies non sensibilisées (gouttes)							1	

50 à jeter

Homogénéiser soigneusement le contenu des cupules. Laisser la plaque immobile, à l'abri de toutes vibrations.

Lire les résultats deux heures plus tard.

2.2. Lecture des résultats (effectuer la lecture en présence d'un examinateur)

Réaction NÉGATIVE = Absence d'hémagglutination, présence d'un anneau plus ou moins large au fond de la cupule.

Réaction POSITIVE = Présence d'hémagglutination, absence d'anneau au fond de la cupule, parfois présence d'un fin liseré périphérique.

Le titre est donné par l'inverse de la plus grande dilution présentant une agglutination.

2.3. Interprétation des résultats:

Si le titre est < 80 , la réaction est négative.

- Absence d'anticorps anti-toxoplasme ou taux non décelable.
- Absence d'immunité probable entraînant une surveillance sérologique et des mesures prophylactiques chez la femme enceinte.

Si le titre est ≥ 80 , la réaction est positive.

- Titre = 80: anticorps vraisemblablement résiduels témoignant d'une infection ancienne, immunité probable,
- Titre = 160 ou 320 soit anticorps résiduels et immunité probable, soit suspicion de toxoplasmose débutante,
- Titre > 640 : probabilité de toxoplasmose évolutive.

FEUILLE DE RÉSULTATS - BIOCHIMIE

1. Dosage du sodium

- Compléter le tableau suivant :

Tube	0	1	2	3	4	5	S ₁	S ₂
concentration en sodium (mmol.L ⁻¹)							X	X
déviaton (ou valeur affichée)								

- Tracer sur papier millimétré le graphique: déviaton (ou valeur affichée) = f (concentration en sodium).
- Calculer la concentration du sérum en sodium.
Exprimer le résultat à 1 mmol.L⁻¹ près (en valeur absolue).

2. Détermination de la concentration catalytique de l'ALAT

- Compléter le tableau suivant :

Temps (s)	60	90	120	150	180
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

- Dédurre la concentration catalytique sérique à partir de la relation :
concentration catalytique = n x 29,1 μ kat.L⁻¹.

FEUILLE DE RÉSULTATS - BIOLOGIE HUMAINE

Lecture de la microplaque

Compléter le tableau ci-dessous :

cupules n°	1	2	3	4	5	6	TS	TR
tampon (μL)	50	50	50	50	50	50	50	50
sérum au 1/40 (μL)	50	0	0	0	0	0	50	0
redistribuer (μL)		50	50	50	50	50		
dilution du sérum								
hématies sensibilisées (gouttes)	1	1	1	1	1	1	0	1
hématies non sensibilisées (gouttes)	0	0	0	0	0	0	1	0
schéma du fond des cupules								
résultats (+ ou -)								

50 à jeter

Interpréter les résultats obtenus.

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

L'usage de la calculatrice est interdit

Recherche et dénombrement de staphylocoques entérototoxiques en microbiologie alimentaire

On suspecte une souche de *Staphylococcus aureus* d'être responsable d'intoxication alimentaire. Diverses recherches sont effectuées.

1. Isolement sur gélose de Baird Parker.

La composition du milieu est la suivante (g/L) :

1	-	Peptones	10	
		Extrait de viande	5	
2	-	Extrait de levure	1	pH7
		Chlorure de lithium	5	
		Agar	17	
		Glycine	12	
		Pyruvate	10	

Addition au moment de l'emploi de :

3. - Tellurite de potassium
4. - Jaune d'œuf

1.1. Donner le rôle des constituants 1, 2, 3 et 4.

1.2. Indiquer l'aspect macroscopique et les caractères biochimiques d'une colonie suspectée d'être *Staphylococcus aureus*.

2. Test enzymatique.

Nommer le test enzymatique rapide pouvant être effectué sur les colonies. Donner son principe et le résultat attendu.

3. Recherche de la coagulase.

Expliquer la technique mise en œuvre pour rechercher la coagulase libre.

4. Recherche de la DNase thermorésistante.

On creuse 3 puits dans une gélose ADN-bleu de toluidine :

- puits n° 1 : témoin négatif ;
- puits n° 2 : bouillon cœur-cerveille ensemencé avec la souche suspecte et incubé 24 h à 37 °C
- puits n° 3 : bouillon cœur-cerveille ensemencé avec la souche suspecte, incubé 24 h à 37 °C puis chauffé 15 min à 100 °C.

Des halos roses sur fond bleu apparaissent autour des puits n° 2 et 3.

4.1. Indiquer la composition du puits n° 1.

4.2. Interpréter les résultats obtenus et conclure.

Sujet A	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE
Durée : 3 heures	8 points - Coefficient 9

PREMIER JOUR**DURÉE : 1 heure 30**

1. Contrôle bactériologique d'un plat cuisiné: quenelles fraîches

Un prélèvement aseptique de 10 g a été introduit dans 90 cm³ d'eau peptonée. La suspension obtenue après broyage représente la dilution 10⁻¹ du plat cuisiné. Un dénombrement de germes mésophiles aérobies totaux est entrepris.

- 1.1. Effectuer une série de dilutions jusqu'à 10⁻⁴ en eau physiologique stérile.
- 1.2. Incorporer dans la masse des géloses PCA 1 cm³ des dilutions 10⁻², 10⁻³ et 10⁻⁴. Couvrir d'une couche de gélose blanche. Effectuer 2 boîtes par dilution.
- 1.3. Incuber 24 h.

2. Recherche de staphylocoques entérotoxiques dans un dessert lacté

À partir d'une colonie suspecte isolée sur milieu de Baird-Parker, une gélose nutritive inclinée et un bouillon cœur - cervelle ont été ensemencés.

- 2.1. Réaliser une coloration de Gram et le test confirmant l'orientation du diagnostic vers le genre *Staphylococcus*.
- 2.2. Procéder à l'identification de ce germe en réalisant la recherche de la coagulase libre et celle de la DNase thermorésistante.

Tubes et boîtes seront laissés sur la paillasse en fin de séance avec indication des températures d'incubation.

SECOND JOUR**DURÉE : 1 heure 30**

1. Contrôle bactériologique d'un plat cuisiné . quenelles fraîches

Procéder à la lecture et calculer le nombre de germes mésophiles aérobies par gramme de plat cuisiné.

2. Recherche de staphylocoques entérotoxiques dans un dessert lacté

Effectuer la lecture des recherches enzymatiques. Conclure.

3. Étude d'un frottis vaginal coloré par la méthode de Gram

Décrire les principales caractéristiques de la préparation proposée et conclure.

TBB - Sujet B

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

L'usage de la calculatrice est autorisé

Dosage des protéines d'une Blédine par la méthode de Kjeldahl

Une masse précise de Blédine est minéralisée en milieu acide concentré et à chaud en présence d'un catalyseur. Le minéralisat obtenu est ajusté en fiole jaugée avant d'être distillé.

Une prise d'essai de $E = 10$ mL de minéralisat est alcalinisée et distillée.

Le distillat est recueilli dans $E_1 = 20$ mL d'une solution d'acide sulfurique de concentration molaire $c_1 = 0,0205$ mol.L⁻¹.

L'excès d'acide est ensuite dosé par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $c_2 = 0,0150$ mol.L⁻¹. Soit $V = 9,85$ mL le volume versé à l'équivalence.

1. Indiquer le but de la minéralisation.

Donner les risques encourus et les précautions à prendre au cours de la minéralisation.

2. Cette méthode est qualifiée de « méthode en retour ». Expliquer.

3. À l'aide du protocole ci-dessus, donner les équations de réaction mises en jeu dans ce dosage.

4. Après avoir établi la formule littérale, calculer la concentration molaire en azote dans le minéralisat analysé.

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

Étalonnage de H_2SO_4 – Teneur protéique d'une Blédine

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

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

- Pour chacune des solutions préparées réaliser le dosage suivant :

- Dans une fiole d'Erlenmeyer introduire :

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

Doser par la solution d'acide sulfurique.

Soit $V_{H_2SO_4}$ mL versé.

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

La minéralisation a déjà été réalisée de la manière suivante :

Dans un matras introduire :

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

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

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

Dans un ballon de distillation introduire successivement :

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

Adapter le ballon immédiatement au réfrigérant et chauffer.

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

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

2.2. Dosage de l'ammoniac distillé

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

FEUILLE DE RÉSULTATS À RENDRE AVEC LA COPIE

1. ÉTALONNAGE DE LA SOLUTION D'ACIDE SULFURIQUE

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

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

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

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

2. DÉTERMINATION DE LA TENEUR PROTÉIQUE

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

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

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

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

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

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

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

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

L'usage de la calculatrice est interdit

Les coliformes

1. Dénombrement des coliformes thermotolérants dans un lait cru.
 - 1.1. Définir l'expression « coliformes thermotolérants ».
 - 1.2. Qu'indique la présence massive de coliformes thermotolérants dans un lait cru ?
 - 1.3. Un dénombrement des coliformes thermotolérants est réalisé à partir d'un mL des dilutions 10^0 , 10^{-1} , 10^{-2} et 10^{-3} d'un lait cru :
 - en milieu solide : gélose au désoxycholate lactosée à 0,1 % (en double essai)
 - en milieu liquide : LBVB + cloche (en triple essai).
 Les résultats obtenus après 24 h d'incubation sont les suivants

Dilution	10^0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
Gélose au désoxycholate lactosée	105	8	0	0
(nombre d'U.F.C.)	113	12	2	0
BLBVB (+ ou -)	+++	+++	+-	---

- 1.2.1. Que signifie l'abréviation BLBVB et quel est l'aspect d'un tube de BLBVB positif ?
- 1.2.2. Donner le résultat du dénombrement en milieu solide.
- 1.2.3. Donner le résultat du dénombrement en milieu liquide (la table pour le calcul du NPP est fournie en annexe 1).
- 1.2.4. Que signifie l'expression « limite de confiance à 95% » ?
2. Milieu de Hajna Kligler.

Les caractères biochimiques d'un coliforme peuvent être lus sur un milieu de Kligler.

La composition de ce milieu est fournie en annexe 2.

À partir de ce document, répondre aux questions suivantes

 - 2.1. Expliquer le principe de la lecture du glucose et du lactose.
 - 2.2. Ce milieu permet la lecture de la production d' H_2S .
D'où provient l' H_2S ? Comment est-il révélé ?

Annexe 1 - table pour le calcul du NPP

Nombre de tubes positifs au niveau de trois taux de dilution retenus			NPP	Limites de confiance				Catégories	
3 tubes 1 mL	3 tubes 0,1 mL	3 tubes 0,01 mL		à 95 %		à 99 %		1	2
0	0	0	<0,3						
0	0	1	0,3	<0,1	1,7	<0,1	2,3		
0	1	0	0,3	<0,1	1,7	<0,1	2,3		X
0	2	0	0,6	0,2	2,3	0,1	2,9		
1	0	0	0,4	0,1	2,1	<0,1	2,8	X	
1	0	1	0,7	0,2	2,7	0,1	3,5		X
1	1	0	0,7	0,2	2,8	0,1	3,6	X	
1	1	1	1,1	0,4	3,4	0,2	4,3		
1	2	0	1,1	0,4	3,5	0,2	4,4		X
1	2	1	1,5	0,6	4,1	0,4	5,1		
1	3	0	1,6	0,6	4,2	0,4	5,2		
2	0	0	0,9	0,2	3,8	0,1	5,0	X	
2	0	1	1,4	0,5	4,8	0,3	6,2		X
2	1	0	1,5	0,5	5,0	0,3	6,5	X	
2	1	1	2,0	0,8	6,1	0,5	7,7		X
2	2	0	2,1	0,8	6,3	0,5	8,0	X	
2	2	1	2,8	1,1	7,5	0,7	9,3		
2	3	0	2,9	1,2	7,8	0,8	9,7		
3	0	0	2,3	0,7	12,9	0,4	17,7	X	
3	0	1	4	1	18	1	23	X	
3	0	2	6	2	23	1	29		
3	1	0	4	2	21	1	29	X	
3	1	1	7	2	28	2	37	X	
3	1	2	12	4	35	2	45		
3	2	0	9	3	39	2	52	X	
3	2	1	15	5	51	3	65	X	
3	2	2	21	8	64	5	82		X
3	2	3	29	12	80	8	99		
3	3	0	20	10	140	<10	190	X	
3	3	1	50	20	240	10	320	X	
3	3	2	110	30	480	20	640	X	
3	3	3	>110						

J.C. de Man European J Appi. Microbiol. 1,67 - 78 (1975)

* catégorie 1 : combinaisons de tubes les plus fréquentes correspondant à 95% des cas catégorie 2: combinaisons de tubes moins fréquentes que celles de la catégorie 1 et correspondant à seulement 4% des cas (dans 99% des cas la combinaison obtenue appartiendra donc à la catégorie 1 ou 2) L'obtention de combinaisons hors catégorie doit inciter à considérer le résultat avec circonspection. En effet un tel résultat peut être du soit à une erreur, soit à une imperfection de la technique, soit encore à la présence d'une substance bactériostatique dans l'échantillon.

Annexe 2 : composition du milieu de Hajna Kligler : constituants

peptones	rouge de phénol	lactose 10 g
extraits de levure et de viande	thiosulfate de sodium	eau q.s.p . 1 L
chlorure de sodium	citrate de fer III	
glucose 1 g	agar 12 g	

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

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

PREMIER JOUR

Durée: 2 heures

1. DÉNOMBREMENT DES COLIFORMES THERMOTOLÉRANTS DANS UN LAIT CRU.

Matériel :

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

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

Incuber à température convenable.

2. RECHERCHE DE SALMONELLA DANS UNE SELLE.

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

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

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

Réaliser

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

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

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

DEUXIEME JOUR

Durée : 2 heures 30

MICROBIOLOGIE

1. DÉNOMBREMENT DES COLIFORMES THERMOTOLÉRANTS DANS UN LAIT CRU.

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

2. RECHERCHE DE SALMONELLA DANS UNE SELLE.

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

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

BIOLOGIE HUMAINE - HEMATOLOGIE

1. À partir du sang fourni prélevé sur EDTA, réaliser la numération des globules rouges en hématimètre.

REMARQUES:

- La dilution au 1/200 en Unopette ainsi que la mise en hématimètre seront réalisées devant un examinateur.

- La mise au point au microscope à l'objectif x 10 sera présentée à l'examineur - la numération des globules rouges sera ensuite réalisée à l'objectif x 40 dans un volume de comptage convenable.

2. Compléter la feuille de résultats jointe.

FEUILLE DE RÉSULTATS À RENDRE AVEC LA COPIE BIOLOGIE HUMAINE

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

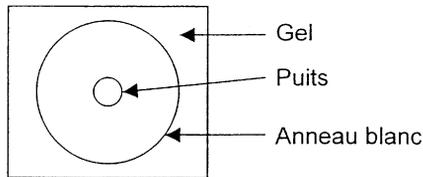
TBB - Sujet C

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

L'usage de la calculatrice est interdit

Dosage d'une protéine par immunodiffusion radiale simple

1. Indiquer le nom d'une technique d'immunodiffusion radiale simple.
2. Quels sont les éléments mis en jeu dans ce type de réaction ?
3. Sachant que l'on veut doser la sérumalbumine humaine dans un sérum,
 - 3.1. Que dépose-t-on dans les puits creusés dans le gel ?
 - 3.2. Que doit contenir le gel utilisé ?
4. Un résultat obtenu est présenté ci-dessous.



- 4.1. Quelle est la nature de l'anneau blanc observé ?
 - 4.2. Représenter son aspect à l'échelle moléculaire sous forme d'un schéma légendé.
5. Comment exploite-t-on les résultats à partir du diamètre des anneaux ?

Sujet N° C	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 3 heures 30	Biochimie 7 pts - Biologie humaine 5 pts - Coefficient 9

A- BIOCHIMIE

Cholestérol sérique total et protéines d'un sérum bovin (Biuret)

1. DOSAGE DU CHOLESTÉROL TOTAL SÉRIQUE. Méthode enzymatique en point final

1.1. Manipulation :

Introduire dans les cuves de colorimétrie :

	Témoin réactifs	Étalon	Essai 1	Essai 2
Échantillon	-	20 µL du sérum étalon	20 µL du sérum à doser	20 µL du sérum à doser
Solution réactionnelle	2,00 mL	2,00 mL	2,00 mL	200 mL

Mélanger, incuber 10 min à la température du laboratoire.

Lire l'absorbance contre le témoin réactifs à 505 nm (stabilité de la coloration : 1 h).

Limite de linéarité: 10 g/L soit 25,9 mmol/L.

1.2. Résultats :

Compléter la feuille de résultats.

2. DOSAGE COLORIMÉTRIQUE DES PROTÉINES DUN SÉRUM BOVIN PAR LA MÉTHODE DU BIURET

Il est souhaitable de traiter simultanément la gamme d'étalonnage et les essais.

2.1. Gamme d'étalonnage :

Diluer en eau physiologique, dans un tube à essai, le sérum étalon au 1/10 (volume final = 5 mL).

Introduire dans des tubes à essais :

Tubes	0	1	2	3	4	5
Sérum étalon dilué au 1/10 (mL)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Eau physiologique (mL)	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0
Réactif de Gornall (mL)	4	4	4	4	4	4

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

2.2. Dosage du sérum bovin :

Diluer en eau physiologique, dans un tube à essai, le sérum à doser au 1/10 (volume final = 5 mL).

Opérer sur 1 mL de sérum dilué dans les mêmes conditions que pour la gamme d'étalonnage (2 essais).

2.3. Résultats :

- Compléter la feuille de résultats.
- Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage $A = f$ (masse de protéines en mg par tube).
- Déterminer la concentration massique en protéines du sérum à doser.

B- BIOLOGIE HUMAINE

Dosage d'une protéine, la sérualbumine humaine, par immunodiffusion radiale.

1. Réactifs

- boîte de gélose contenant des anticorps anti-sérualbumine humaine étiquetée « gel + anti-sérualbumine humaine »
- Tampon PBS pH 7,2 : 1 mL
- Solution mère de sérualbumine humaine à 1,80 mg.mL⁻¹ étiquetée « solution mère » : 0,6 mL
- solution à doser de sérualbumine humaine étiquetée « à doser » : 0,1 mL

2. Protocole

Perforer le gel à l'aide d'un emporte-pièce afin d'obtenir 6 puits de 3 mm de diamètre disposés selon le schéma donné dans le document annexe. Préparer une gamme d'étalonnage de sérualbumine humaine à partir de la solution à 1,80 mg.mL⁻¹ et du tampon PBS (4 étalons de 0,60 à 1,80 mg.mL⁻¹) en respectant les indications suivantes :

	Étalon 1	Étalon 2	Étalon 3	Étalon 4
Solution mère à 1,80 mg.mL ⁻¹ (μL)	100	150	200	100
Tampon PBS (μL)	200	150	100	0
ρ (mg.mL ⁻¹)				1,80

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

Fixer une bande de papier filtre préalablement humidifiée dans le couvercle de la boîte de Pétri.

Incuber 48 h à température ambiante.

3. Compte rendu

Regrouper les renseignements utiles sur le document annexe.

FEUILLE DE RÉSULTATS BIOCHIMIE

1. Dosage du cholestérol total sérique

- Résultats expérimentaux

	Étalon	Essai 1	Essai 2
A à 505 nm			

- Calcul de la concentration molaire en cholestérol du sérum à doser

Données : concentration molaire en cholestérol du sérum étalon fournie par le centre ; pourcentage d'erreur admis 4 %.

2. Dosage colorimétrique des protéines

- Tableau des mesures

Tubes	0	1	2	4	5	Essai 1	Essai 2
Masse de protéines en mg par tube							
Absorbance à 540 nm							

- Concentration massique en protéines du sérum

- essai 1 :

- essai 2 :

- valeur retenue :

(pourcentage d'erreur admis 2 %)

- Donnée : concentration massique des protéines dans le sérum étalon bovin fournie par le centre.

DOCUMENT ANNEXE - BIOLOGIE HUMAINE

Numéro de poste :

Plan de dépôt des différents étalons et essais

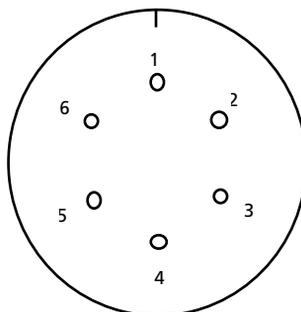


Tableau de valeurs

	concentration déposée en $\mu\text{g.mL}^{-1}$	diamètre mesuré en mm
N° de puits	1 ^{er} jour	2 ^{ème} jour
1		
2		
3		
4		
5		
6		

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

L'usage de la calculatrice est interdit

Étude d'une urine pathologique

1. L'urine entière est isolée sur une gélose CLED (cystine, lactose, électrolyte déficient) dont la composition qualitative est la suivante :
 - peptones ;
 - cystine ;
 - lactose ;
 - bleu de bromothymol ;
 - agar ;
 - eau.
- 1.1. Préciser le(s) rôle(s) des constituants du milieu.
- 1.2. Après incubation 24 h à 37 °C, on observe un seul type de colonies jaunes. Interpréter le résultat.
- 1.3. La coloration de Gram d'une colonie isolée révèle la présence de bacilles à Gram négatif.
Quel test enzymatique rapide doit-on réaliser afin d'orienter le diagnostic ?
- 1.4. Ce test étant négatif, proposer une orientation de diagnostic.
2. À partir de la gélose CLED, on effectue un antibiogramme.
 - 2.1. Donner le principe de l'antibiogramme par la méthode de diffusion en gélose.
 - 2.2. Citer le milieu utilisé.
 - 2.3. Définir le sigle C.M.I.

Sujet C	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	Microbiologie 8 points – Biologie humaine 5 points Coef. 9

MICROBIOLOGIE

Premier Jour**Durée : 2 h 30**

1. ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE D'UN LAIT CRU DE VACHE

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

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

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

2. ÉTUDE D'UNE URINE PATHOLOGIQUE

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

2.1. Procéder :

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

Proposer une orientation du diagnostic.

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

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

TABLE DE MAC GRADY

2 essais par dilution

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

BIOLOGIE HUMAINE

Mesurer le diamètre D des anneaux de précipitation et reporter les valeurs sur le document.

Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage $D^2 = f(\text{concentration en sérum-albumine humaine en mg.mL}^{-1})$.

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

Second Jour**Durée : 1 h**

1. Analyse bactériologique d'un lait cru de vache

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

Normes pour le lait cru de vache

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

2. Étude d'une urine pathologique

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

TBB - Sujet D

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

L'usage de la calculatrice est autorisé

Dosage des acides aminés par colorimétrie

On désire vérifier la validité de la méthode de dosage des acides aminés par colorimétrie à la ninhydrine.

1. À partir d'une solution étalon d'alanine de concentration molaire $c = 10 \text{ mmol.L}^{-1}$, on prépare 100 mL de solution étalon fille à $0,100 \text{ mmol.L}^{-1}$.
Comment procède-t-on pour préparer cette solution étalon fille ?
2. On réalise une gamme selon le protocole donné en annexe.
 - 2.1. Compléter le tableau de gamme. Justifier les valeurs sur un exemple.
 - 2.2. Expliquer la composition du témoin réactif et indiquer son rôle.
3. Une série d'essais a été réalisée sur une solution de contrôle, préparée par pesée, de concentration molaire $c = 0,0500 \text{ mmol.L}^{-1}$.
La moyenne des résultats obtenus est $C_{\text{moyen}} = 0,0496 \text{ mmol.L}^{-1}$.
 - 3.1. Comment préparer 100 mL de solution de contrôle ?
 - 3.2. Déterminer le pourcentage d'inexactitude P_i .
 - 3.3. Le dosage est considéré comme exact si le pourcentage d'inexactitude est inférieur à 5 %. Est-ce le cas ?

Donnée : masse molaire de l'alanine = 89 g.mol^{-1}

Annexe - À compléter et à rendre avec la copie
Dosage des acides aminés par colorimétrie

Tubes	Témoin réactif	1	2	3	4
Solution étalon fille (mL)					
Eau distillée (mL)	2				
Réactif à la ninhydrine(mL)		2	2	2	2
Placer les tubes au bain-marie bouillant 15 minutes. Porter sous un bain d'eau froide, puis ajouter :					
Éthanol à 50% (mL)		3	3	3	3
Quantité d'alanine (μmol par tube)		0,05	0,10	0,15	0,20

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

CCM d'acides aminés et colorimétrie des acides aminés (ninhydrine)

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 DUNE SOLUTION D'ACIDE AMINÉ PAR COLORIMÉTRIE.

On désire vérifier la concentration d'une solution d'alanine « S » annoncée à 1,00 mmol.L⁻¹ en la dosant par la méthode à la ninhydrine.

2.1. Étalonnage 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 mmol.L⁻¹.

Réaliser la gamme d'étalonnage suivante :

Tubes	Témoin réactifs	1	2	3	4
solution étalon fille (mL)	0	0,5	1	1,5	2
eau distillée (mL)	2	1,5	1	0,5	0
réactif à la ninhydrine (mL)	2	2	2	2	2
Placer les tubes, bouchés, dans un bain-marie bouillant pendant 15 min. Refroidir dans un bain d'eau froide puis ajouter :					
éthanol à 50 % (mL)	3	3	3	3	3

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

2.2. Dosage de la solution S.

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

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

2.3. Résultats

Compléter la feuille de résultats.

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

Calculer la concentration molaire en alanine de la solution S.

Conclure.

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

FEUILLE DE RÉSULTATS

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

Témoin	Asp	Arg	Gly	Pro	Trp	Mélange
Rf						

Composition du mélange -.

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

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

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

Résultats expérimentaux :

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

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

Conclusion :

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

L'usage de la calculatrice est interdit

Coloration de frottis sanguin par la méthode de May-Grünwald Giemsa

À partir de sang prélevé sur EDTA, un technicien étire des frottis dans le but de les colorer afin de réaliser la formule leucocytaire.

1. Quel est le rôle de l'EDTA ?
2. Réalisation des frottis.
Un des frottis est schématisé ci-dessous.



Critiquer le frottis.

Conclure quant à son utilisation pour la détermination de la formule leucocytaire.

3. Coloration d'un frottis.
 - 3.1. Un frottis est d'abord fixé. Expliquer comment on procède.
 - 3.2. Première étape de la coloration : action du réactif de May-Grünwald. Certains éléments cellulaires sont acidophiles. Définir ce qualificatif. Quel colorant vont-ils fixer ?
 - 3.3. Deuxième étape de la coloration : action du réactif de Giemsa. Comment apparaissent les granulations fixant les azurs de méthylène Citer un exemple de cellules possédant ce type de granulations.
4. Formule leucocytaire.
 - 4.1. Définir la formule leucocytaire.
 - 4.2. Parmi les différentes catégories de leucocytes, quelle est la population majoritaire dans un sang normal ?
 - 4.3. Les résultats doivent être interprétés à partir de la formule leucocytaire absolue.
Pour une population leucocytaire donnée, expliquer comment obtenir sa concentration en cellules par L.

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

Dénombrement et isolement de bactéries urinaires – Recherche de staphylocoques – frottis sanguins

Premier Jour

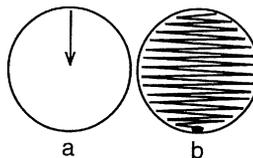
Durée : 2 h 30

MICROBIOLOGIE

1. Dénombrement et isolement de bactéries urinaires.

Réaliser la manipulation sur milieu CLED, par la technique de l'anse calibrée.

- Homogénéiser l'urine.
- En prélever stérilement un échantillon au moyen d'une anse calibrée de 10 μL .
- Répartir le contenu de l'anse sur un rayon de la boîte.
- Sans recharger, étaler les bactéries avec l'anse, en stries serrées, sur toute la surface de la boîte (voir document a et b ci-dessous).



- Incuber 24 h, à 37 °C.

2. Recherche de staphylocoques entérotoxiques dans un dessert lacté.

À partir d'une colonie suspecte isolée sur milieu de Baird-Parker, une gélose nutritive inclinée et un bouillon cœur-cervelle ont été ensemencés.

- 2.1. Réaliser une coloration de Gram et le test confirmant l'orientation du diagnostic vers le genre *Staphylococcus*.
- 2.2. Procéder à l'identification de ce germe en réalisant la recherche de la coagulase libre et celle de la DNase thermorésistante.

Tubes et boîtes seront laissés sur la paillasse en fin de séance avec indication des températures d'incubation.

BIOLOGIE HUMAINE

1. Sur un sang prélevé sur EDTA, réaliser 4 frottis. Choisir les deux meilleurs. Réaliser, sur l'un des frottis sélectionnés, une coloration par la méthode de May-Grünwald Giemsa.

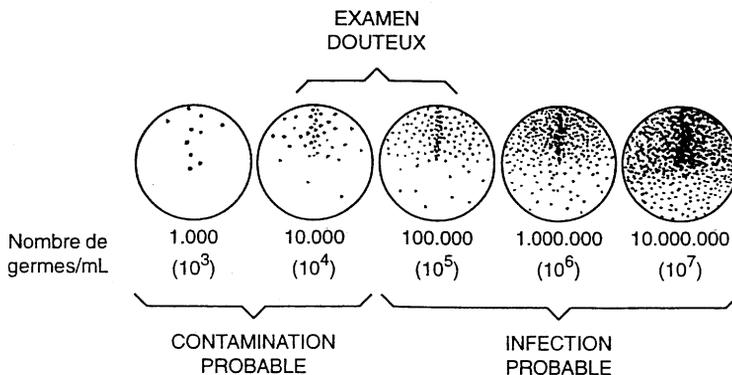
Les frottis, coloré et non coloré, resteront sur la paillasse.

2. Sur le frottis distribué, coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, montrer à l'examineur :
- un granulocyte neutrophile,
 - un granulocyte éosinophile,
 - un lymphocyte.

SECOND JOUR**Durée : 1 heure 30****1. Dénombrement et isolement de bactéries urinaires.**

- 1.1. Au moyen du document ci-dessous, évaluer le nombre de bactéries par mL d'urine et interpréter le résultat.
- 1.2. Réaliser :
- l'examen macroscopique des colonies isolées,
 - une coloration de Gram à partir d'une colonie isolée,
 - un test enzymatique adapté.
- 1.3. Proposer une orientation de diagnostic.

Document : déterminer le nombre de germes en comparant la densité des colonies présentes sur la moitié supérieure de la boîte à celle du schéma :

**2. Recherche de staphylocoques entérotoxiques dans un dessert lacté.**

Effectuer la lecture des recherches enzymatiques. Conclure.

TBB - Sujet E

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

L'usage de la calculatrice est autorisé

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

1. Donner la loi de Beer-Lambert ; expliciter les symboles.
Préciser les conditions de validité de la loi.
2. Sur quelle propriété repose la réaction du fructose avec le 3,5-dinitrosalicylate ?
Indiquer les conditions opératoires.
3. Dans une série de 6 tubes (gamme étalon) :
 - on introduit respectivement 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 et 1 mL de solution étalon de fructose à $2,5 \text{ mmol.L}^{-1}$;
 - on complète à 1 mL avec de l'eau distillée ;
 - on ajoute 2 mL de réactif au 3,5-dinitrosalicylate.Les tubes bouchés sont portés 5 minutes exactement au bain-marie bouillant puis refroidis brusquement.
On complète chaque tube à 10 mL avec de l'eau distillée.
 - 3.1. Calculer la masse de fructose à peser pour préparer 250 mL de solution étalon.
 - 3.2. Construire le tableau de réalisation de la gamme étalon en précisant les quantités de fructose par tube.
Justifier par le calcul les valeurs proposées.
4. Peut-on doser le saccharose par cette méthode ? Justifier.

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

Sujet E	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE
Durée : 2 heures 15	Biochimie 6 points - Coefficient 9

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

On dispose:

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

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

Dans une série de 6 tubes :

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

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

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

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

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

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

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

3. Résultats et calculs.

Compléter la feuille de résultats.

Tracer la courbe A = f (quantité de fructose en µmol par tube).

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

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

Donnée : M_{fructose} : 180 g.mol⁻¹

FEUILLE DE RÉSULTATS - À RENDRE AVEC LA COPIE

CALCULS POUR LA PREPARATION DE LA GAMME D'ÉTALONNAGE :

- Expliciter sur un exemple le calcul de la quantité de fructose en µmol/tube.
- Remplir les deux dernières lignes du tableau.

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

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

L'usage de la calculatrice est autorisé

L'hématocrite

Lors d'un contrôle antidopage, on réalise un prélèvement veineux chez un sportif dans le but de déterminer la valeur de l'hématocrite.

1. Quel additif a été préalablement introduit dans le tube de prélèvement ? Donner un exemple précis.
2. Le sang est placé dans un microtube, bouché puis centrifugé.
Quel est le but de la centrifugation ?
Faire un schéma légendé de l'aspect du tube à l'issue de la centrifugation.
3. Définir l'hématocrite.
4. En l'absence d'abaque de lecture, comment peut-on déterminer la valeur de l'hématocrite ?
5. Le résultat obtenu est de 0,48 L de globules rouges par L de sang. Les valeurs normales chez l'homme sont comprises entre 0,40 et 0,50.
L'analyse est complétée par une numération des hématies donnant un résultat de $6,3 \cdot 10^{12}$ par litre de sang. Comparer ce résultat aux valeurs normales.
Calculer le volume globulaire moyen.
Conclure sachant que les valeurs de référence sont comprises entre 80 et 100 fL.

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

Numération de levures – Contrôle de pureté - Numération des leucocytes

Premier Jour

Durée : 2 h 45

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.

BIOLOGIE HUMAINE

Réaliser, sur le sang prélevé sur E.D.T.A distribué, un hémocrite et une numération des hématies.

1. Réalisation de l'hématocrite.

Remplir le microtube de sang et le boucher.

Déposer le microtube sur le plateau de la centrifugeuse, devant un examinateur.

Après centrifugation, lire la valeur de l'hématocrite à l'aide de l'abaque distribuée par le centre d'examen.

2. Numération des hématies,

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'examinateur ; la numération des hématies sera ensuite réalisée à l'objectif x 40 dans un volume de comptage convenable.

3. Résultats.

À l'aide des résultats obtenus, calculer le volume globulaire moyen.

Compléter la feuille de résultats jointe.

FEUILLE DE RÉSULTATS À COMPLÉTER ET À RENDRE AVEC LA COPIE

RÉSULTATS	CONCLUSION
hématocrite :	
numération hématies : <ul style="list-style-type: none"> • nombre d'unités de comptage étudiées • localisation des unités de comptage dans le quadrillage • nombre de cellules comptées dans chaque unité • nombre total de cellules comptées • résultat de la numération 	
valeur du volume globulaire moyen :	

SECOND JOUR**Durée : 2 h****1. RECHERCHE DE SALMONELLA DANS UNE SELLE.**

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

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

Réaliser un témoin *Proteus* en parallèle.

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

Conclure.

2. DÉNOMBREMENT DES COLIFORMES TOTAUX DANS UN LAIT CRU.

Évaluer le nombre de coliformes totaux par cm^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
000	0,0
001	0,5
010	0,5
011	0,9
020	0,9
100	0,6
101	1,2
110	1,3
111	2,0
120	2,0
121	3,0
200	2,5
201	5,0
210	6,0
211	13,0
212	20,0
220	25,0
221	70,0
222	110,0

Conclure quant à la qualité bactériologique du lait cru.

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

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.

TBB - Sujet 17 - La Réunion

Sujet 17	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

Détermination de l'activité phosphatasique du lait

1. Réaction enzymatique.

Le substrat choisi est le phénylphosphate disodique.

Écrire l'équation de la réaction catalysée par la phosphatase (formules chimiques exigées).

2. Protocole.

On fait agir 1 mL de lait sur 10 mL de solution tamponnée de phénylphosphate disodique à 37 °C pendant 1 heure.

Après arrêt de la réaction, on ajoute 1 mL de défécant.

On filtre et on réalise la réaction colorée sur 5 mL de filtrat dans un tube noté E.

- 2.1. Justifier l'importance de la température, du pH et de la durée de la réaction.
- 2.2. A quelle condition doit satisfaire la concentration en substrat ?
- 2.3. Quel est le type de méthode de détermination d'activité enzymatique utilisé ? Justifier la réponse.
- 2.4. Justifier les étapes de défécation et de filtration.
- 2.5. Un témoin doit être réalisé en parallèle avec l'essai.

Indiquer et justifier sa réalisation.

En quoi diffère-t-il d'un témoin réactif de colorimétrie ?

3. Exploitation des résultats.

On a évalué à 4 µg la masse de phénol dans le tube E.

Exprimer l'activité phosphatasique par mL de lait en µg de phénol libéré par heure.

Sujet 17	Travaux Pratiques de BIOCHIMIE
Durée : 3 heures 30	Biochimie 8 points - Coefficient 9

Détermination de l'activité phosphatasique du lait

1. Traitement de l'échantillon de lait.

1.1. Réaction enzymatique.

Introduire 1 mL de lait dans 2 tubes à essai, l'un noté « essai », l'autre noté « témoin ». Boucher.

Placer le tube « témoin », pendant 2 min, dans un bain d'eau bouillante. Laisser refroidir le tube à température ambiante.

Ajouter dans chaque tube 10 mL de solution tamponnée de phénylphosphate préchauffée à 37 °C. Agiter. Boucher. Laisser incuber dans un bain thermostaté à 37 °C pendant une heure en agitant de temps à autre.

Porter les tubes dans un bain d'eau bouillante pendant 2 min, puis refroidir dans un bain d'eau froide.

1.2. Défécation.

Dans chacun des tubes

- ajouter 1 mL de défécant et agiter énergiquement,
- filtrer sur papier filtre sec. Les filtrats doivent être limpides.

1.3. Dosage du phénol produit : (à réaliser en même temps que la gamme d'éta- lonnage).

Dans deux nouveaux tubes à essai, introduire 5 mL de chaque filtrat ; ajouter 5 mL de tampon métaborate puis 0,1 mL de réactif de Gibbs. Mélanger et mettre à incuber pendant 30 min à température ambiante.

Mesurer l'absorbance à 610 nm de l'essai par rapport au témoin lait.

2. Étalonnage de l'appareil.

Préparer 100 mL d'une solution de phénol à 5 mg.L⁻¹ par dilution dans l'eau distillée de la solution étalon mère à 0,1 g.L⁻¹.

Dans 6 tubes à essai, introduire les réactifs indiqués dans le tableau ci-dessous :

Tubes	Témoin réactifs	1	2	3	4	5
solution de phénol à 5 mg.L ⁻¹ (mL)	0	0,3	0,6	1	2	4
eau distillée (mL)	4	3,7	3,4	3	2	1
solution cuivrique (mL)	<----- 1 ----->					
tampon métaborate dilué (mL)	<----- 5 ----->					
réactif de Gibbs (mL)	<----- 0,1 ----->					

Laisser incuber pendant 30 min à température ambiante.

Lire les absorbances à 610 nm contre le témoin réactifs.

Sujet 17	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

Dénombrement des coliformes totaux

Une suspension mère a été préparée à partir d'un plat cuisiné : 10 g de plat cuisiné sont introduits dans 90 mL d'eau peptonée tamponnée.

On réalise des dilutions décimales de cette suspension mère.

On enseme, en double série, la suspension mère et les dilutions dans la masse d'une gélose au désoxycholate.

1. Définir l'expression « coliformes totaux ».
2. Calculer la dilution de la suspension mère.
3. Indiquer comment réaliser une dilution décimale.
4. Quel est le rôle du désoxycholate ?
5. Décrire les colonies de coliformes sur gélose au désoxycholate. Justifier la réponse.
6. Les résultats après incubation sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Nombre de colonies	1 ^{ère} boîte	2 ^{ème} boîte
Dilutions		
Suspension mère	285	270
Dilution 10^{-1} de la suspension mère	32	28
Dilution 10^{-2} de la suspension mère	3	3

- 6.1. Quelles boîtes permettent le dénombrement ? Justifier.
- 6.2. Calculer le nombre de coliformes totaux par gramme de plat cuisiné.
- 6.3. Qu'indique la présence de coliformes dans le plat cuisiné ?

Sujet 17	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 3 h 30	Microbiologie 8 points – Biologie humaine 4 points Coef. 9

Analyse bactériologique d'un plat cuisiné

MICROBIOLOGIE

Premier Jour

Durée : 1 h 30

1. Dénombrement des coliformes totaux.

Une suspension mère a été préparée à partir du plat cuisiné : 10 grammes de plat cuisiné dans 90 mL d'eau peptonée tamponnée. Cette suspension mère est fournie. Elle représente la dilution 10^{-1} .

1.1. Réaliser les dilutions 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , dans des tubes contenant 9 mL d'eau physiologique stérile.

1.2. Ensemencer dans la masse d'une gélose au désoxycholate 1 mL de chaque dilution 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , (deux boîtes par dilution, double couche).

2. Réalisation du test de Mackensie et isolement du coliforme sur milieu Éosine-Bleu de méthylène (EMB).

Un bouillon lactosé bilié au vert brillant (BLBVB), ensemencé avec 1 mL de la suspension mère et incubé 24 h à 30 °C est fourni.

2.1. Réaliser le test de Mackensie (ensemencement en présence d'un examinateur).

2.2. À partir d'un BLBVB positif, on a réalisé un isolement sur EMB. Procéder aux examens macroscopique et microscopique

2.3. Conclure.

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

MICROBIOLOGIE (6 POINTS)

Analyse bactériologique d'un plat cuisiné

1. Dénombrement des coliformes totaux.

Procéder à la lecture et donner le nombre de coliformes totaux par gramme de plat cuisiné.

Sachant que la norme tolérée est de 10^3 coliformes totaux/g, conclure quant à la qualité bactériologique du plat cuisiné.

2. Réalisation du test de Mackensie.

Effectuer la lecture du test et interpréter.

BIOLOGIE HUMAINE (6 POINTS)

Réaliser, sur le sang prélevé sur E.D.T.A distribué, un hémocrite et une numération des hématies.

1. Réalisation de l'hématocrite.

Remplir le microtube de sang et le boucher.

Déposer le microtube sur le plateau de la centrifugeuse, devant un examinateur.

Après centrifugation, lire la valeur de l'hématocrite à l'aide de l'abaque distribuée par le centre d'examen.

2. Numération des hématies.

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 hématies sera ensuite réalisée à l'objectif x 40 dans un volume de comptage convenable.

3. Résultats.

À l'aide des résultats obtenus, calculer le volume globulaire moyen. Compléter la feuille de résultats jointe.

FEUILLE DE RÉSULTATS À COMPLÉTER ET À RENDRE AVEC LA COPIE

RÉSULTATS	CONCLUSION
hématocrite :	
numération hématies : <ul style="list-style-type: none"> • nombre d'unités de comptage étudiées • localisation des unités de comptage dans le quadrillage • nombre de cellules comptées dans chaque unité • nombre total de cellules comptées • résultat de la numération 	
valeur du volume globulaire moyen :	

TBB - Sujet 18 - La Réunion

Sujet 18	Interrogation préliminaire de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

Sérodiagnostic de la toxoplasmose par hémagglutination passive

1. Définir l'expression « hémagglutination passive ».
2. Ce sérodiagnostic suppose l'utilisation de réactifs.
Donner leur composition qualitative.
3. Des témoins doivent être réalisés.
 - 3.1. Expliciter leur composition et leur utilité.
 - 3.2. Pour chacun d'entre eux, indiquer le résultat attendu et schématiser leur aspect à l'échelle moléculaire.
4. Cette technique permet une détermination semi-quantitative des anticorps anti-toxoplasmose du sérum.
 - 4.1. Préciser brièvement le principe d'une telle détermination.
 - 4.2. Sous quelle forme est exprimé le résultat ?

Sujet 18	TP DE BIOCHIMIE ET DE BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	Biochimie 7 points – Biologie humaine 4 points - Coefficient 9

A. BIOCHIMIE (7 POINTS)

Détermination de l'acidité totale d'un vin par pH-métrie

L'acidité totale ne prend pas en compte les acides volatils (CO_2 , SO_2) qu'on élimine avant dosage.

Le résultat s'exprime en g d'acide sulfurique par L de vin lorsque ce dernier est amené à $\text{pH} = 7$ par addition d'une solution d'hydroxyde de sodium.

La manipulation comporte deux étapes :

- étalonnage de la solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire voisine de $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$,
- détermination de l'acidité totale du vin par pH-métrie.

1. Étalonnage de la solution d'hydroxyde de sodium par pesées d'hydrogénophthalate de potassium (2 essais).

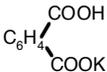
1.1. Mode opératoire.

Peser exactement (à $0,1 \text{ mg}$ près) une masse m d'hydrogénophthalate de potassium voisine de $0,4 \text{ g}$.

Transvaser quantitativement la masse pesée dans une fiole d'Erlenmeyer. Dissoudre dans un volume d'eau distillée voisin de 20 mL . Ajouter quelques gouttes de phénolphaléine. Verser à la burette la solution d'hydroxyde de sodium jusqu'au virage de l'indicateur. Soit $V \text{ mL}$ le volume versé.

1.2. Résultats.

Remplir la feuille de résultats.

Donnée : Hydrogénophthalate de potassium C_6H_4  (monoacide) de masse molaire $M = 204,22 \text{ g.mol}^{-1}$

2. Détermination de l'acidité totale du vin par pH-métrie.

2.1. Mode opératoire.

2.1.1. Élimination des gaz dissous par agitation sous pression réduite.

Introduire dans une fiole à vide le vin fourni.

Boucher la fiole et mettre en route l'aspiration.

Agiter doucement jusqu'à l'apparition de mousse, puis attendre la disparition des bulles.

Débrancher la fiole en évitant les reflux.

2.1.2. Détermination de l'acidité totale.

- Étalonner le pH-mètre (voir notice d'emploi).

- Opérer en béccher sur une prise d'essai de 20 mL de vin traité préalablement. Introduire les électrodes du pH-mètre. Verser, sous agitation ma-

gnétique, la solution d'hydroxyde de sodium étalonnée en relevant le pH.

Deux essais seront effectués :

- un essai rapide pour déterminer approximativement le volume versé à pH voisin de 7,
- un essai précis et conduit jusqu'à ce que le pH mesuré atteigne environ 7,5 à température ambiante.

2.2. Résultats.

- Remplir la feuille de résultats.
- Tracer sur papier millimétré la courbe $\text{pH} = f(V_{\text{NaOH}})$ pour l'essai précis.
- Déterminer graphiquement le volume nécessaire pour amener le vin à pH 7.

Données :

- masse molaire $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g.mol}^{-1}$,
- le vin est considéré comme un monoacide.

FEUILLE DE RÉSULTATS BIOCHIMIE

1. Étalonnage de la solution d'hydroxyde de sodium

	Masse pesée d'hydrogénéophtalate de potassium (g)	Volume d'hydroxyde de sodium (mL)	Concentration molaire volumique (mol.L^{-1})
1 ^{er} essai			
2 ^{ème} essai			

Expliciter le calcul de la concentration molaire volumique de la solution d'hydroxyde de sodium sur un essai.

Concentration molaire volumique retenue :
(pourcentage d'erreur admis : 2 %)

2. Détermination de l'acidité totale du vin

Essai rapide. Volume de NaOH versé à $\text{pH} \approx 7 =$ _____ mL

Essai précis

V NaOH (mL)	
pH	
V NaOH (mL)	
pH	

Volume de NaOH nécessaire pour amener le vin à pH 7 :

mL

Acidité totale du vin :

- en mol d'ions $H^+ \cdot L^{-1}$ (expliciter le calcul).

- en g d' $H_2SO_4 \cdot L^{-1}$

B - BIOLOGIE HUMAINE (4 POINTS)

Sérodiagnostic de la toxoplasmose par hémagglutination passive

1. Principe.

La détection d'anticorps agglutinants anti-toxoplasme est réalisée grâce à l'utilisation d'hématies de mouton sensibilisées par un antigène toxoplasmique total mixte.

Avec cet antigène, il est possible de déceler aussi bien les anticorps de type IgM que ceux de type IgG et ainsi d'établir un diagnostic précoce de toxoplasmose, ou de contrôler l'immunité antitoxoplasmique d'un sujet.

2. Mode opératoire.

Pour réaliser ce sérodiagnostic, on a dilué au 1/40 le sérum à tester.

2.1. Titrage en microméthode selon les indications du tableau suivant

cupules n°	1	2	3	4	5	6	TS	TR
tampon (µL)	50	50	50	50	50	50	50	50
sérum au 1/40 (µL)	50						50	
redistribuer (µL)		50	50	50	50	50		
hématies sensibilisées (gouttes)	1	1	1	1	1	1		1
hématies non sensibilisées (gouttes)							1	

50 à jeter 50 à jeter

Homogénéiser soigneusement le contenu des cupules.

Couvrir la plaque.

Laisser la plaque immobile, à l'abri de toutes vibrations.

Lire les résultats deux heures plus tard.

2.2. Lecture des résultats (effectuer la lecture en présence d'un examinateur).

Réaction *NÉGATIVE* = absence d'hémagglutination, présence d'un anneau plus ou moins large au fond de la cupule.

Réaction *POSITIVE* = présence d'hémagglutination, absence d'anneau au fond de la cupule, parfois présence d'un fin liseré périphérique.

Le titre est donné par l'inverse de la plus grande dilution présentant une agglutination.

2.3. Interprétation des résultats :

Si le titre est < 80 , la réaction est négative.

- Absence d'anticorps anti-toxoplasme ou taux non décelable.
- Absence d'immunité probable entraînant une surveillance sérologique et des mesures prophylactiques chez la femme enceinte.

Si le titre est ≥ 80 , la réaction est positive.

- Titre = 80 : anticorps vraisemblablement résiduels témoignant d'une infection ancienne, immunité probable.
- Titre = 160 ou 320 : soit anticorps résiduels et immunité probable, soit suspicion de toxoplasmose débutante.
- Titre ≥ 640 : probabilité de toxoplasmose évolutive.

FEUILLE DE RÉSULTATS - BIOLOGIE HUMAINE

Lecture de la microplaque

Compléter le tableau ci-dessous

cupules n°	1	2	3	4	5	6	TS	TR
Tampon	50	50	50	50	50	50	50	50
sérum au 1/40	50	0	0	0	0	0	50	0
redistribuer		50	50	50	50	50		-
dilution du sérum								
hématies sensibilisées (gouttes)	1	1	1	1	1	1	0	1
hématies non sensibilisées (gouttes)	0	0	0	0	0	0	1	0
schéma du fond des cupules								
résultats (+ ou -)								

Interpréter les résultats obtenus.

Sujet 18	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

Dénombrement des coliformes thermotolérants d'un lait cru.

Le dénombrement des coliformes thermotolérants est demandé, Il est réalisé en milieu solide, technique de la double couche. Trois dilutions successives sont réalisées en eau physiologique : 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} . Ces dilutions sont testées en double (cf. annexe).

1. Rappeler la définition des coliformes thermotolérants en mentionnant ce qui les différencient des coliformes totaux.
2. Quelles sont les caractéristiques du milieu utilisé pour cette recherche ? Illustrer la réponse en citant les éléments de la composition de ce dernier.
3. Donner un exemple de milieu (en cas d'abréviation, indiquer la signification des sigles employés).
4. Quel est le rôle de la double couche ?
5. Après 24 heures d'incubation, les résultats obtenus sont donnés en annexe
 - 5.1. Décrire l'aspect des colonies suspectes. Justifier
 - 5.2. Quelles sont les boîtes retenues ? Justifier ce choix.
 - 5.3. Calculer les résultats en UFC / mL de lait cru
 - 5.4. Que signifie UFC ?
 - 5.5. Conclure.

ANNEXE : Tableau de résultats du dénombrement

Dilution	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}
Série 1	7	82	Incomptable
Série 2	6	78	Incomptable

Sujet 18	Travaux Pratiques de MICROBIOLOGIE et de BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 3 heures	Microbiologie 9 points Coefficient 9

Contrôle bactériologique d'un lait cru - Orientation de l'identification - antibiogramme.

PREMIER JOUR
Durée 2 H

Première épreuve. Contrôle bactériologique d'un lait cru :

Dénombrement des coliformes thermotolérants par la méthode en milieu solide, en double couche de même milieu (gélose au désoxycholate).

- Réaliser des dilutions jusqu'à 10^{-3} en eau physiologique stérile.
- Procéder au dénombrement en ensemençant 1 cm^3 des dilutions 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} . Effectuer 2 essais.

Deuxième épreuve . Orientation de l'identification d'une bactérie isolée d'une selle et antibiogramme.

À partir d'une Culture sur gélose nutritive inclinée d'une souche isolée d'une selle, réaliser

- une coloration de Gram et le test enzymatique approprié en vue d'une orientation ,
- un antibiogramme par la méthode de diffusion en milieu gélifié.
La gélose fournie a été séchée.
La liste des antibiotiques sera donnée au moment de l'épreuve.

Les milieuxensemencés seront laissés sur le poste de travail en fin d'épreuve avec l'indication des températures d'incubation qui seront également notées sur le compte rendu

SECOND JOUR
Durée 1 H

Première épreuve. Contrôle bactériologique d'un lait cru.

- Déterminer le nombre de coliformes thermotolérants par cm^3 de lait cru.
- Sachant que la norme tolérée est de 10 par cm^3 , conclure quant à la qualité bactériologique du lait cru.

Deuxième épreuve. Antibiogramme d'une bactérie isolée d'une selle.

- Réaliser la lecture qualitative à l'aide de l'abaque fourni.
- Présenter les résultats sous forme d'un tableau (nom de l'antibiotique, mesure du diamètre de la zone d'inhibition , conclusion).

TBB - Sujet 21 - La Réunion

Sujet 21	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

Détermination de la constante de Michaelis d'une enzyme

On réalise l'hydrolyse enzymatique d'une solution de paranitrophényl phosphate ($pNPP$) à 1 mmol.L^{-1} . Le produit de la réaction enzymatique est dosé par photométrie d'absorption moléculaire à 405 nm .

- Donner l'équation de cette réaction enzymatique (formule et nom des molécules réactionnelles, nom de l'enzyme).
- Quelles conditions expérimentales sont nécessaires pour obtenir K_M ?
- On prépare 4 tubes contenant 4 concentrations différentes en $pNPP$, à partir d'une solution mère à 1 mmol.L^{-1} (facteurs de dilution respectifs 1, 2, 4 et 10). Après avoir ajouté l'enzyme, on mesure l'absorbance au bout de 10 min dans chacun des tubes.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant

Facteur de dilution	1	2	4	10
Absorbance	2	1,724	1,330	0,800

Déterminer graphiquement (papier millimétré) la valeur précise de K_M .

Sujet 21	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 pNPP (paranitrophényl phosphate) à 30 °C et à pH = 9,8.



Le pNP (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 pNP 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 pNP 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 pNPP 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)	1	1	1	1	1
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).

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

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 au 1/2 due au réactif d'arrêt ne faudrait-il pas utiliser :

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

Sujet 21	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

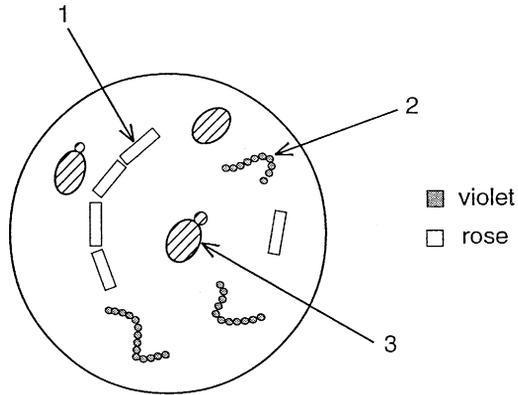
Contamination de yaourts dans une usine de produits laitiers

Lors d'un contrôle dans une usine de produits laitiers, on détecte la contamination de yaourts.

1. Une coloration de Gram est effectuée sur un de ces yaourts. Le résultat est schématisé sur le document 1.
Indiquer sur ce document le nom des micro-organismes numérotés 1, 2 et 3.
2. Le contaminant a été isolé sur le milieu dont la composition qualitative figure sur le document 2.
 - 2.1. Compléter le document 2.
 - 2.2. Préciser pourquoi ce milieu convient à l'isolement du seul contaminant.
3. L'identification du contaminant est indispensable pour préciser la source de contamination.
 - 3.1. Ce contaminant est ensemencé sur milieu R.A.T. à partir d'une suspension « à 0,5 Mac Farland ».
 - 3.1.1. Comment appelle-t-on le test effectué ?
 - 3.1.2. Quelle est la signification de l'expression « à 0,5 Mac Farland » ?
 - 3.1.3. L'observation microscopique du milieu après 48 h d'incubation à 28 °C montre la présence de pseudomycéliums et de blastospores . Interpréter ce résultat.
 - 3.2. Pour préciser l'identification, on réalise un auxanogramme en milieu solide. Le protocole de la manipulation est le suivant :
 - ensemencement du contaminant dans la masse d'un milieu spécifique ;
 - dépôt à la surface du milieu de 6 disques (numérotés de 1 à 6) contenant chacun un glucide différent
 - incubation à 28 °C.
 - 3.2.1. Donner les caractéristiques du milieu utilisé.
 - 3.2.2. Interpréter les résultats obtenus schématisés sur le document 3.

À compléter et à rendre avec la copie

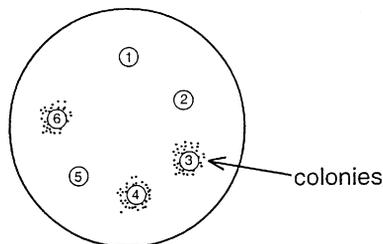
Document 1.



Document 2.

Composition	Rôle
Peptones	
Glucose	
Chloramphénicol	
Agar	
Eau	
pH = 6	

Document 3.



Sujet 21	TP de MICROBIOLOGIE ET DE BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	Microbiologie 7 points – Biologie humaine 5 points – Coeff. 9

Dénombrement d'une flore totale et fongique – antibiogramme

PREMIER JOUR

Durée: 2 heures 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 pailasse avec indication de la température d'incubation.

BIOLOGIE HUMAINE

Numération des leucocytes

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 RESULTATS À compléter et à rendre avec la copie

BIOLOGIE HUMAINE

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

SECONDJOUR

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 N° 18 – Sept 2003

Sujet N° 18 – Sept 2003	Interrogation préliminaire de BIOCHIMIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice autorisée

Détermination de l'acidité d'un vin rouge par pH-métrie

1. Mode opératoire.

Étape 1.

- Introduire dans une fiole à vide $V_1 = 50$ mL de vin rouge.
- Boucher la fiole et mettre en route l'aspiration.
- Agiter doucement jusqu'à apparition de mousse, puis attendre la disparition des bulles.
- Débrancher la fiole.

Étape 2.

- Dans un récipient à large ouverture, verser $V_2 = 10$ mL de vin traité et $V_3 = 20$ mL d'eau distillée.

Étape 3.

- Verser à la burette une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $c_{\text{NaOH}} = 0,050$ mol.L⁻¹ jusqu'à pH 7.
- Soit $V_{\text{NaOH}} = 14,4$ mL le volume versé.

2. Questions.

2.1. Quel est l'intérêt du traitement appliqué au vin dans l'étape 1 ?

2.2. Indiquer si les volumes V_1 , V_2 et V_3 doivent être mesurés avec précision. Justifier les réponses. En déduire le matériel à utiliser pour ces prélèvements.

2.3. En considérant le vin comme un monoacide (R—COOH) de concentration C_{acide}

2.3.1. écrire l'équation chimique de la réaction du dosage,

2.3.2. calculer c_{acide} en mol.L⁻¹ (formule littérale et application numérique).

2.4. En France, l'acidité du vin s'exprime en grammes d'H₂SO₄ par litre de vin.

2.4.1. Établir en la justifiant la formule littérale donnant la concentration massique en H₂SO₄ du vin.

2.4.2. Exprimer cette concentration avec une précision de 3%.

Donnée : $M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98$ g.mol⁻¹

Sujet N° 18 – Sept 2003	TP de BIOCHIMIE et BIOLOGIE HUMAINE
Durée : 4 heures	11 points - Coefficient 9

A- BIOCHIMIE (7 POINTS)

Détermination de l'acidité totale d'un vin par pH-métrie

L'acidité totale ne prend pas en compte les acides volatils (CO_2 , SO_2) qu'on élimine avant dosage.

Le résultat s'exprime en g d'acide sulfurique par L de vin lorsque ce dernier est amené à $\text{pH} = 7$ par addition d'une solution d'hydroxyde de sodium.

La manipulation comporte deux étapes :

- étalonnage de la solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire voisine de $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$,
- détermination de l'acidité totale du vin par pH-métrie.

1. Étalonnage de la solution d'hydroxyde de sodium par pesées d'hydrogénophthalate de potassium (2 essais).

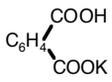
1.1. Mode opératoire.

Peser exactement (à $0,1 \text{ mg}$ près) une masse m d'hydrogénophthalate de potassium voisine de $0,4 \text{ g}$.

Transvaser quantitativement la masse pesée dans une fiole d'Erlenmeyer. Dissoudre dans un volume d'eau distillée voisin de 20 mL . Ajouter quelques gouttes de phénolphaléine. Verser à la burette la solution d'hydroxyde de sodium jusqu'au virage de l'indicateur. Soit $V \text{ mL}$ le volume versé.

1.2. Résultats.

Remplir la feuille de résultats.

Donnée : Hydrogénophthalate de potassium C_6H_4  (monoacide) de masse molaire $M = 204,22 \text{ g.mol}^{-1}$

2. Détermination de l'acidité totale du vin par pH-métrie.

2.1 Mode opératoire.

2.1.1 Élimination des gaz dissous par agitation sous pression réduite.

Introduire dans une fiole à vide le vin fourni.

Boucher la fiole et mettre en route l'aspiration.

Agiter doucement jusqu'à l'apparition de mousse, puis attendre la disparition des bulles.

Débrancher la fiole en évitant les reflux.

2.1.2 Détermination de l'acidité totale.

- Étalonner le pH-mètre (voir notice d'emploi).

- Opérer en béccher sur une prise d'essai de 20 mL de vin traité préalablement. Introduire les électrodes du pH-mètre. Verser, sous agitation magnétique, la solution d'hydroxyde de sodium étalonnée en relevant le pH.

Deux essais seront effectués :

- un essai rapide pour déterminer approximativement le volume versé à pH voisin de 7,
- un essai précis et conduit jusqu'à ce que le pH mesuré atteigne environ 7,5 à température ambiante.

2.2. Résultats.

- Remplir la feuille de résultats.
- Tracer sur papier millimétré la courbe $\text{pH} = f(V_{\text{NaOH}})$ pour l'essai précis.
- Déterminer graphiquement le volume nécessaire pour amener le vin à pH 7.

Données : - masse molaire $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$,
- le vin est considéré comme un monoacide.

FEUILLE DE RÉSULTATS BIOCHIMIE

1. Étalonnage de la solution d'hydroxyde de sodium

	Masse pesée d'hydrogénéophtalate de potassium (g)	Volume d'hydroxyde de sodium (mL)	Concentration molaire volumique ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)
1 ^{er} essai			
2 ^{ème} essai			

Expliciter le calcul de la concentration molaire volumique de la solution d'hydroxyde de sodium sur un essai.

Concentration molaire volumique retenue :
(pourcentage d'erreur admis : 2 %)

2. Détermination de l'acidité totale du vin

Essai rapide. Volume de NaOH versé à $\text{pH} \approx 7 =$ _____ mL

Essai précis :

V NaOH (mL)	
pH	
V NaOH (mL)	
pH	

Volume de NaOH nécessaire pour amener le vin à pH 7 = _____ mL

Acidité totale du vin :

- en mol d'ions $H^+ \cdot L^{-1}$ (expliciter le calcul).
- en g d' $H_2SO_4 \cdot L^{-1}$

B- BIOLOGIE HUMAINE (4 POINTS)

Sérodiagnostic de la toxoplasmose par hémagglutination passive

1. Principe.

La détection d'anticorps agglutinants anti-toxoplasme est réalisée grâce à l'utilisation d'hématies de mouton sensibilisées par un antigène toxoplasmique total mixte.

Avec cet antigène, il est possible de détecter aussi bien les anticorps de type IgM que ceux de type IgG et ainsi d'établir un diagnostic précoce de toxoplasmose, ou de contrôler l'immunité antitoxoplasmique d'un sujet.

2. Mode opératoire.

Pour réaliser ce sérodiagnostic, on a dilué au 1/40 le sérum à tester.

2.1. Titrage en microméthode selon les indications du tableau suivant

cupules n°	1	2	3	4	5	6	TS	TR
tampon (µL)	50	50	50	50	50	50	50	50
sérum au 1/40 (µL)	50	50	50	50	50	50	50	
redistribuer (µL)		50	50	50	50	50		
hématies sensibilisées (gouttes)	1	1	1	1	1	1		1
hématies non sensibilisées (gouttes)							1	

50 à jeter 50 à jeter

Homogénéiser soigneusement le contenu des cupules.

Couvrir la plaque.

Laisser la plaque immobile, à l'abri de toutes vibrations.

Lire les résultats deux heures plus tard.

2.2. Lecture des résultats (effectuer la lecture en présence d'un examinateur).

Réaction *NÉGATIVE* = absence d'hémagglutination, présence d'un anneau plus ou moins large au fond de la cupule.

Réaction *POSITIVE* = présence d'hémagglutination, absence d'anneau au fond de la cupule, parfois présence d'un fin liseré périphérique.

Le titre est donné par l'inverse de la plus grande dilution présentant une agglutination.

2.3. Interprétation des résultats :

Si le titre est < 80 , la réaction est négative.

- Absence d'anticorps anti-toxoplasme ou taux non décelable.
- Absence d'immunité probable entraînant une surveillance sérologique et des mesures prophylactiques chez la femme enceinte.

Si le titre est ≥ 80 , la réaction est positive.

- Titre = 80 : anticorps vraisemblablement résiduels témoignant d'une infection ancienne, immunité probable.
- Titre = 160 ou 320 : soit anticorps résiduels et immunité probable, soit suspicion de toxoplasmose débutante.
- Titre ≥ 640 : probabilité de toxoplasmose évolutive.

FEUILLE DE RÉSULTATS - BIOLOGIE HUMAINE

Lecture de la microplaque

Compléter le tableau ci-dessous

cupules n°	1	2	3	4	5	6	TS	TR
tampon μL	50	50	50	50	50	50	50	50
sérum au 1/40 μL	50	0	0	0	0	0	50	0
redistribuer μL		50	50	50	50	50		-
dilution du sérum								
hématies sensibilisées (gouttes)	1	1	1	1	1	1	0	1
hématies non sensibilisées (gouttes)	0	0	0	0	0	0	1	0
schéma du fond des cupules								
résultats (+ ou -)								

Interpréter les résultats obtenus.

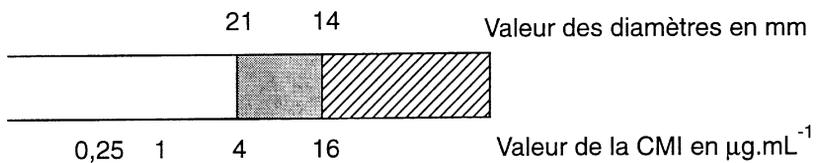
Sujet N° 18	Interrogation préliminaire de MICROBIOLOGIE
Durée : 30 minutes	Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

Réalisation d'un antibiogramme par la méthode de diffusion en milieu gélosé.

Lors de la réalisation d'un antibiogramme par diffusion en milieu gélosé, on utilise des conditions opératoires bien précises.

1. Pourquoi ?
2. Préciser les principales conditions opératoires à respecter.
3. Indiquer les différentes étapes de la réalisation de l'antibiogramme.
4. Définir les termes CMI, C, c.
5. Le résultat suivant est obtenu lors de la recherche de la sensibilité d'une souche d'*Escherichia coli* vis-à-vis de l'amoxicilline (AMX).



Le diamètre d'inhibition obtenu pour cette souche est de 30 mm. Donner la valeur de la CMI. Interpréter le résultat obtenu.

Sujet N° 18 – Sept 2003	Travaux pratiques de MICROBIOLOGIE
Durée : 3 heures	9 points - Coefficient 9

PREMIER JOUR**Durée : 2 heures**

Première épreuve. Contrôle bactériologique d'un lait cru :

dénombrement des coliformes thermotolérants par la méthode en milieu solide, en double couche de même milieu (gélose au désoxycholate).

- Réaliser des dilutions jusqu'à 10^{-3} en eau physiologique stérile.
- Procéder au dénombrement en ensemençant 1 cm^3 des dilutions 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} . Effectuer 2 essais.

Deuxième épreuve. Orientation de l'identification d'une bactérie isolée d'une selle et antibiogramme.

À partir d'une culture sur gélose nutritive inclinée d'une souche isolée d'une selle, réaliser :

- une coloration de Gram et le test enzymatique approprié en vue d'une orientation ;
- un antibiogramme par la méthode de diffusion en milieu gélosé.
La gélose fournie a été séchée.
La liste des antibiotiques sera donnée au moment de l'épreuve.

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

SECOND JOUR**Durée : 1 heure**

Première épreuve. Contrôle bactériologique d'un lait cru.

- Déterminer le nombre de coliformes thermotolérants par cm^3 de lait cru.
- Sachant que la norme tolérée est de 10 par cm^3 , conclure quant à la qualité bactériologique du lait cru.

Deuxième épreuve. Antibiogramme d'une bactérie isolée d'une selle.

- Réaliser la lecture qualitative à l'aide de l'abaque fourni.
- Présenter les résultats sous forme d'un tableau (nom de l'antibiotique, mesure diamètre de la zone d'inhibition, conclusion).

CORRIGÉS

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

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

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.

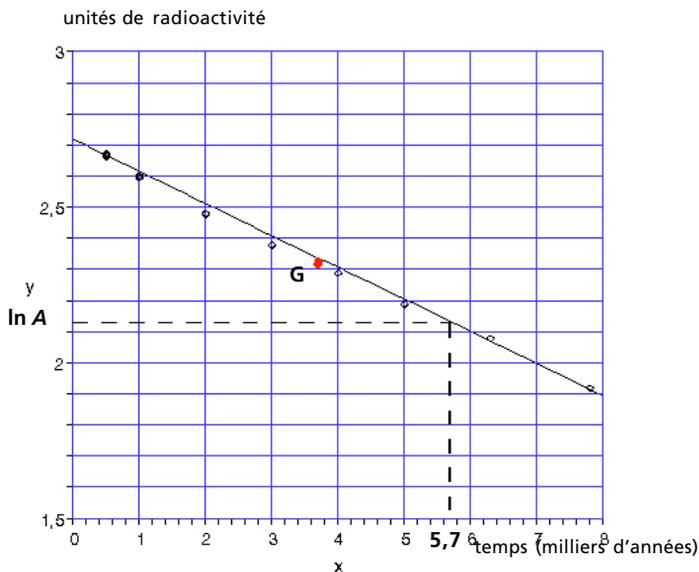
Mathématiques 2004

Exercice 1

1.

t_i	0,5	1	2	3	4	5	6,3	7,8
$y_i = \ln A_i$	2,67	2,60	2,48	2,38	2,29	2,19	2,08	1,92

2.



3. a) La droite D passe par les points $A_1(0,5; 2,67)$ et $A_8(7,8; 1,92)$ et a une équation de la forme $y = a t + b$ où $a = \frac{1,92 - 2,67}{7,8 - 0,5} \approx -0,103$.

En utilisant les coordonnées du point A_1 , on obtient : $2,67 \approx -0,103 \times 0,5 + b$ soit $b \approx 2,72$ et la droite D a pour équation : $y = -0,103 t + 2,72$.

Remarque :

Ce calcul est en fait assez curieux. Les ordonnées des points A_1 et A_8 sont arrondies au centième le plus proche, il est donc illusoire de donner les coefficients a et b au centième près voir au millième près. Raisonnablement une équation de la droite D pourrait être : $y = -0,10 t + 2,72$ ou $y = -0,1 t + 2,7$.

- b) Le point moyen G du nuage a pour coordonnées $G(3,7; \frac{18,59}{8})$... et nous retrouvons notre problème d'arrondi pour l'ordonnée de G . Admettons : $G(3,7; 2,32)$.

- c) G appartient à la droite D si ses coordonnées vérifie l'équation de D :
 $-0,103 \times 3,7 + 2,72 \approx 2,34 \neq 2,32$ donc G n'appartient pas à D .

La différence entre les deux valeurs est très minime (2 centièmes). Compte tenu de la quantité d'arrondis en tout genre calculés précédents la conclusion n'est pas claire. Peut-être faudrait-il conclure : « *il semble que le point G n'appartienne pas à D* » ?

4. a) $5\,700 = 5,7$ milliers. Graphiquement pour $t = 5,7$ on obtient $y \approx 2,13$ (selon la précision du graphique !) soit $A \approx e^{2,13} \approx 8,4$.
- b) Par le calcul : $y = -0,1 \times 5,7 + 2,72 = 2,15$ ou $y = \ln A$ donc $A = e^{2,15} \approx 8,6$.

Exercice 2

Partie A

L'équation différentielle : $y' = -0,123 y$ admet pour solution les fonctions f définies pour tout t réel par $f(t) = k e^{-0,123 t}$ où k est un réel dépendant de la condition initiale.

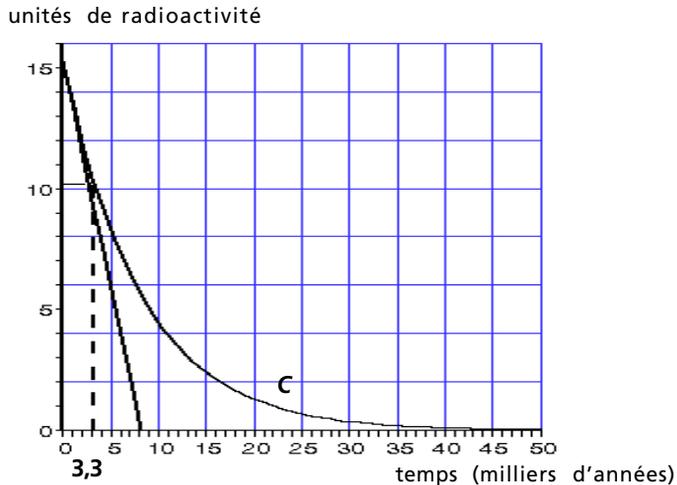
$$f(0) = 15,3 = k e^0 \text{ d'où } k = 15,3 \text{ et } f(t) = 15,3 k e^{-0,123 t}$$

Partie B

- 1) $\lim_{t \rightarrow +\infty} (-0,123 t) = -\infty$ et $\lim_{x \rightarrow +\infty} e^x = 0$ donc $\lim_{t \rightarrow +\infty} f(t) = 0$ et la courbe C admet l'axe des abscisses pour asymptote horizontale en $+\infty$.
- 2) $e^{-0,123 t}$ est de la forme e^u et $(e^u)' = u' e^u$
 donc $f'(t) = 15,3 \times (-0,123 e^{-0,123 t}) = -1,8819 e^{-0,123 t}$.

Pour tout réel u , $e^u > 0$ donc pour tout réel $t \geq 0$, $f'(t) < 0$ et f est décroissante sur $[0; +\infty[$.

3)



- 4) « Placer sur le dessin précédent la tangente T à C au point d'abscisse 0 »
 La question est très mal posée puisque l'on attendait du candidat qu'il **justifie** sa construction... justification qui n'était pas demandée dans le texte.

Il convenait de préciser :

* que cette tangente passe par le point de coordonnées (0 ; 15,3)

* que son coefficient directeur est $f'(0) = -1,8819\dots$ coefficient directeur extrêmement simple à construire sur le graphique par la méthode du triangle !!!! (en pratique - 1,9 voire - 2).

Partie C

- 1) par lecture graphique, pour $y = 10,2$ on obtient approximativement $t \approx 3,3$ donc l'os est vieux de 3300 ans.
- 2) Il faut résoudre l'inéquation $f(t) < 0,01 f(0)$ soit $f(t) < 0,01 \times 15,3$ et donc $e^{-0,123 t} < 0,01$.

La croissance de la fonction logarithme népérien permet d'écrire :

$$-0,123 t < \ln 0,01 \text{ d'où :}$$

$$0,123 t > \ln 100 \quad \text{soit } t > \frac{\ln 100}{0,123} \text{ et } t > 37,44.$$

La méthode n'est donc plus utilisable à partir de 37 400 ans environ.

Mathématiques - Sept 2003

Exercice 1

1. a) Pour les garçons nés en 1997 l'effectif est de 392 d'où les tableaux :

Tableau 1			Tableau 2				
Groupe			Répartition des Rhésus par groupe				
Groupe	%	effectifs	Groupe	Rh ⁺ (%)	Rh ⁺ ef.	Rh ⁻ (%)	Rh ⁻ ef.
A	40	157	A	82	129	18	28
B	10	39	B	81	32	19	7
AB	5	20	AB	83	17	17	3
O	45	176	O	80	141	20	35
Total	100	392	Totaux		319		73

La question est plutôt mal posée : tous les *effectifs calculés* sont des nombres décimaux or, par définition, un effectif est un nombre entier... d'où l'arrondi à l'entier le plus proche. Par contre les pourcentages qui eux, mesurent une *proportion*, peuvent sans inconvénient être des nombres décimaux... ou pire.

Mode d'emploi :

- * tableau 1 : 392 garçons dont 40% dans le groupe A soit un effectif de 156,8 (arrondi à 157) etc. ;
- * tableau 2 : parmi les 157 garçons du groupe A, 82% on un Rh⁺ soit 128,74 (arrondi à 129) etc.

$$b) p(A) = \frac{28}{392}$$

$$p(B) = \frac{35}{392}$$

$$p(C) = \frac{319}{392}$$

$$p(D) = \frac{20}{392} + \frac{319}{392} - \frac{17}{392} = \frac{322}{392}$$

2. a)

Année	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Garçons	389	393	398	393	395	392
Filles	371	375	380	375	376	373
Total	760	768	778	768	771	765
garçons (%)	51	51	51	51	51	51

b) Que constate-t-on ?.....

Exercice 2

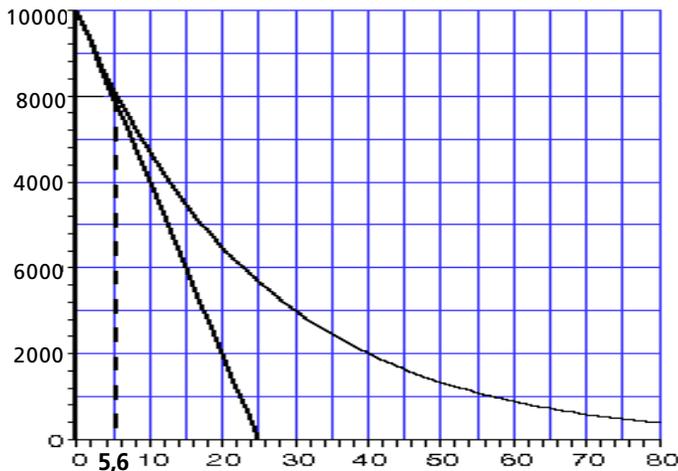
Partie A

1. L'équation différentielle est de la forme : $y' = -0,04 y$ dont les solutions sont les fonctions N définie pour tout réel t par : $N(t) = k e^{-0,04 t}$ où k est une constante réelle dépendant de la condition initiale.
2. $N(0) = 10^4 = k e^0$ donc $k = 10^4$ et $N(t) = 10^4 e^{-0,04 t}$.

Partie B

1. a) $\lim_{t \rightarrow +\infty} (-0,04 t) = -\infty$ et $\lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0$ donc $\lim_{t \rightarrow +\infty} f(t) = 0$ et la courbe C admet l'axe des abscisses pour asymptote horizontale en $+\infty$.
 b) $e^{-0,04 t}$ est de la forme e^u et $(e^u)' = u' e^u$ donc

$$f'(t) = 10^4 \times (-0,04 e^{-0,04 t}) = -400 e^{-0,04 t}$$
 Pour tout réel u , $e^u > 0$ donc pour tout réel $t \geq 0$, $f'(t) < 0$ et f est décroissante sur $[0; +\infty[$.
2. Au point d'abscisse 0 la courbe C admet une tangente d'équation : $y = mt + p$ où $p = 10^4 = f(0)$ (ordonnée à l'origine) et $m = f'(0) = -400$ donc ta pour équation : $y = -400 t + 10\,000$
- 3.



4. a)

$$\begin{aligned}
 b) \quad f(t) < 8000 &\Leftrightarrow 10\,000 e^{-0,04 t} < 8000 \Leftrightarrow e^{-0,04 t} < 0,8 \\
 &\Leftrightarrow -0,04 t < \ln 0,8 \text{ (croissance de la fonction logarithme népérien)} \\
 &\Leftrightarrow t > \frac{\ln 0,8}{-0,04} \quad \text{soit } t > 5,57
 \end{aligned}$$

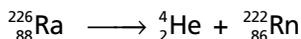
Physique - Chimie 2004

A - Physique

I : La radioactivité des différents isotopes du radium

- 1.1. Composition du noyau du polonium $^{208}_{84}\text{Po}$: d'après ces données
 $Z = 84$: le noyau contient donc 84 protons
 $A = 208$: le noyau possède 208 nucléons donc $208 - 84 = 124$ neutrons

- 1.2. Désintégration α du radium 226 :



Le noyau fils de radon possède : 86 protons
 $222 - 86 = 136$ neutrons

- 1.3. Le radium $^{226}_{88}\text{Ra}$ et le radon $^{226}_{86}\text{Rn}$ ne sont pas des isotopes car ce sont des éléments différents (valeurs de Z différentes). (Ils ont même nombre de nucléons : noyaux isotones)

- 1.4. Le radium 228 est radioactif β^- : il émet un électron : le noyau fils s'écrit $^{228}_{89}\text{Ac}$ (voir équation de désintégration en question 3).

2. Loi de décroissance radioactive : $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$ où N_0 représente le nombre de noyaux initial et N le nombre de noyaux à la date t .

Dans ce cas $N = 0,125N_0$ d'où $0,125N_0 = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \Leftrightarrow 0,125 = e^{-\lambda t} \Leftrightarrow \ln 0,125 = -\lambda \cdot t$

or $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$ (λ constante radioactive et T demi vie) donc $\ln 0,125 = -\frac{\ln 2}{T} \cdot t$

soit $t = -\frac{\ln 0,125}{\ln 2} T$ A.N. $t = 11,4$ jours

3. Énergie libérée : $E = |\Delta m| \cdot c^2$ où $|\Delta m| = |m(\text{He}) + m(\text{Rn}) - m(\text{Ra})| = 8,75 \cdot 10^{-30} \text{ kg}$
d'où $E = 8,75 \cdot 10^{-30} \times (2,998 \cdot 10^8)^2 = 7,8645 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

soit $E = \frac{7,8645 \cdot 10^{-13}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 4,91 \cdot 10^6 \text{ eV} = 4,91 \text{ MeV}$

II – Des lois des courants continus au fonctionnement d'une lampe de poche

1. On peut faire varier l'intensité du courant en modifiant la résistance du rhéostat.

- 2.1. D'après la loi d'Ohm aux bornes du générateur : $U_{PN} = E - r \cdot I$

soit $U_{PN} = 4,5 - 1,5 \times 0,20 = 4,2 \text{ V}$

- 2.2. D'après la loi d'additivité des tensions : $U_{PN} = U_{BC} + U_{CD} \Rightarrow U_{BC} = U_{PN} - U_{CD}$

Or d'après la loi d'Ohm appliquée aux bornes du rhéostat (conducteur ohmique) : $U_{BC} = R \cdot I$ donc $RI = U_{PN} - U_{CD}$

$$\Rightarrow R = \frac{U_{PN} - U_{CD}}{I} \text{ soit } R = \frac{4,2 - 2,0}{0,20} = \underline{11 \Omega}$$

2.3. Puissance P_1 fournie par le générateur au circuit extérieur : $P_1 = U_{PN} \cdot I$

$$\text{soit } P_1 = 4,2 \times 0,20 = \underline{0,84 \text{ W}}$$

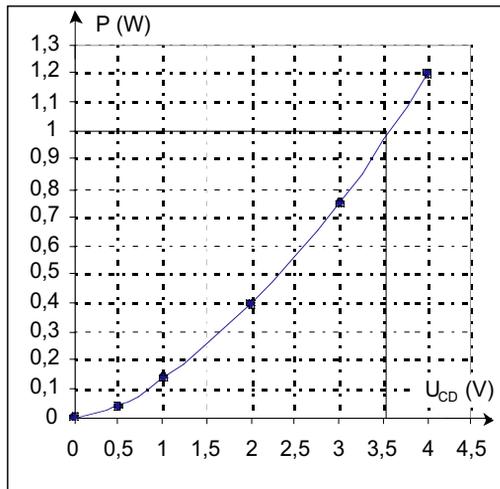
2.4. Puissance P_2 dissipée par effet Joule dans le générateur : $P_2 = r \cdot I$

$$\text{soit } P_2 = 1,5 \times (0,20) = \underline{0,06 \text{ W}}$$

3.1. La puissance consommée par l'ampoule est telle que $P = U_{CD} \cdot I$ d'où les résultats suivants :

U_{CD} (V)	0	0,50	1,0	2,0	3,0	4,0
I (A)	0	0,080	0,14	0,20	0,25	0,30
P (W)	0	0,040	0,14	0,40	0,75	1,2

3.2. Courbe $P = f(U_{CD})$



4. a) Sur la courbe ci-dessus pour $P = 1 \text{ W}$, on lit $U_{CD} = \underline{3,6 \text{ V}}$.

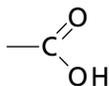
b) Par définition $P = U_{CD} \cdot I$ donc $I = \frac{P}{U_{CD}}$ soit $I = \frac{1}{3,6} = \underline{0,28 \text{ A}}$

c) On constate que pour $P = 1 \text{ W}$ on obtient $I = 0,28 \text{ A}$: compte tenu des chiffres significatifs portés sur l'ampoule, le résultat est cohérent.

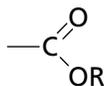
B - Chimie

I - Un médicament universel : l'aspirine

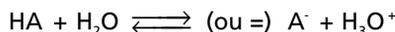
1.1. Fonction acide carboxylique :



Fonction ester :



1.2. a) La réaction d'un acide faible avec l'eau est limitée, d'où l'équation de la réaction :



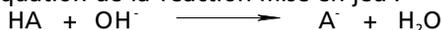
b) Expression de la constante d'acidité :

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

c) D'après l'expression de K_a : $\frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{K_a} = \frac{10^{-\text{pH}}}{10^{-\text{p}K_a}} = 100$ (ou $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = 10^{-2}$)d) D'après la question précédente, $[\text{HA}] = 100 \cdot [\text{A}^-] \Rightarrow$ on peut donc dire que HA est l'espèce prépondérante car $[\text{HA}] > [\text{A}^-]$ e) Pour augmenter la concentration de la forme basique il faut que le pH augmente : pour que l'espèce basique soit prépondérante on doit avoir $\text{pH} > \text{p}K_a$

2.1. Schéma du montage :

2.2. Équation de la réaction mise en jeu :



(elle sert de support à un dosage : elle est donc quasi totale)

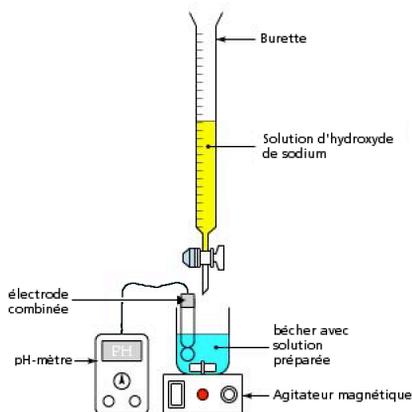
2.3. Courbe $\text{pH} = f(V_b)$: Cf. ci-après

2.4. La méthode des tangentes parallèles permet de déterminer la position du point d'équivalence E (13,8 mL ; 7,4).

2.5. En faisant un tableau d'avancement et sachant qu'on se trouve à l'équivalence quand les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques (il n'y a ni réactif limitant, ni réactif en excès), on montre que $n(\text{HA})_i = n(\text{OH}^-)_E$ soit avec les concentrations et volumes $C_a \cdot V_a = C_b \cdot V_{b(E)}$

d'où

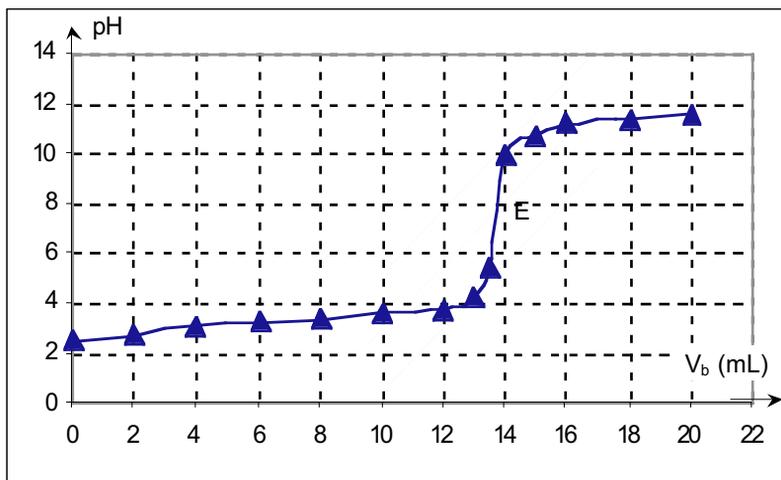
$$C_a = \frac{C_b \cdot V_{b(E)}}{V_a}$$

A.N. : $C_a = 5,5 \cdot 10^3 \text{ mol.L}^{-1}$ 2.6. Un comprimé est dissous dans $V = 500 \text{ mL}$, ce qui correspond à la quantité de matière $n_a = C_a \cdot V$
donc à la masse $m_a = n_a \cdot M(\text{HA}) = C_a \cdot V \cdot M(\text{HA})$ 

A.N. : $m_a = 5,5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5 \cdot 180 = 0,495 \text{ g ou } 495 \text{ mg}$

« 500 » correspond à la masse en mg d'acide acétylsalicylique présente dans un comprimé

Courbe pH = f(V_b)



II – Solubilité et complexe

1.1. Si on considère que la réaction est totale :

	Ag ⁺	+	Cl ⁻	→	AgCl _s
E.I. x = 0	n(Ag ⁺) _i		excès		0
E.F. x _{max}	n(Ag ⁺) _i - x _{max}		excès		x _{max}

La quantité de précipité obtenu est n(AgCl)_f = x_{max}

Calcul de x_{max} :

puisque Ag⁺ est le réactif limitant, n(Ag⁺)_i - x_{max} = 0 ⇒ x_{max} = n(Ag⁺)_i = C.V

soit x_{max} = 0,15 × 0,010 = 1,5 · 10⁻³ mol = n(AgCl)_f

ce qui correspond à une masse $m(\text{AgCl}) = n(\text{AgCl})_f \times M(\text{AgCl})$

$m(\text{AgCl}) = 1,5 \cdot 10^{-3} \times 143,5 = 0,215 \text{ g}$

1.2. Solubilité : quantité maximale de soluté dissoute par litre de solution (mol.L⁻¹ ou g.L⁻¹)

1.3. a) Produit de solubilité : constante liée à l'équilibre



b) Tableau d'avancement :

	AgCl _s	↔	Ag ⁺	+	Cl ⁻
E.I. x = 0	excès		0		0
E.F. x _f	excès		s		s

D'après la définition précédente : $K_s = s$ soit $s = \sqrt{K_s}$ A.N. : $s = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$

En g.L^{-1} : $\xi_m = s \times M(\text{AgCl})$ A.N. : $s_m = 1,3 \cdot 10^{-5} \times 143,5 = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}$

2.1. Ligand : espèce possédant un (ou des) doublet(s) non liant(s) permettant la liaison avec un ion métallique. Le ligand dans l'ion complexe étudié est l'ammoniac NH_3 .

2.2. Équation de formation de l'ion complexe : $\text{Ag}^+ + 2 \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$

2.3. Constante de formation : c'est la constante relative à l'équilibre ci-dessus soit :

$$K_f = \frac{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]}{[\text{Ag}^+].[\text{NH}_3]^2}$$

2.4. La constante de formation étant élevée, on peut considérer que la réaction est quasi totale donc qu'il ne reste pratiquement plus de réactif limitant : il s'agira donc de montrer que les ions argent constituent le réactif limitant.

Tableau d'avancement :

	Ag^+	+	2NH_3	\longrightarrow	$\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$
E.I. $x = 0$	$n(\text{Ag}^+)_i$		$n(\text{NH}_3)_i$		0
E.F. x_{max}	$n(\text{Ag}^+)_i - x_{\text{max}}$		$n(\text{NH}_3)_i - 2x_{\text{max}}$		x_{max}

Calcul des quantités de matière introduites :

$$n(\text{Ag}^+)_i = C \cdot V = 0,15 \times 0,010 = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad n(\text{NH}_3)_i = C' \cdot V' = 1 \times 0,010 = 10^{-2} \text{ mol}$$

Détermination de x_{max} :

si Ag^+ est limitant : $n(\text{Ag}^+)_i - x_{\text{max}} = 0$ soit $x_{\text{max}} = n(\text{Ag}^+)_i = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

si NH_3 est limitant : $n(\text{NH}_3)_i - 2x_{\text{max}} = 0$ soit $x_{\text{max}} = n(\text{NH}_3)_i / 2 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

On constate que $n(\text{Ag}^+)_i < n(\text{NH}_3)_i / 2 \Rightarrow \text{Ag}^+$ est limitant et $x_{\text{max}} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

D'où les concentrations des diverses espèces :

$$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] = \frac{n(\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+)_f}{V_{\text{total}}} = \frac{1,5 \cdot 10^{-3}}{20 \cdot 10^{-3}} = 7,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{NH}_3] = \frac{n(\text{NH}_3)_f}{V_{\text{total}}} = \frac{10^{-2} - 2 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3}}{20 \cdot 10^{-3}} = 0,35 \text{ mol.L}^{-1}$$

En utilisant l'expression de K_f :

$$[\text{Ag}^+] = \frac{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]}{K_f \cdot [\text{NH}_3]^2} = \frac{7,5 \cdot 10^{-2}}{1,67 \cdot 10^7 \cdot 0,35^2} = 3,7 \cdot 10^{-8} \text{ mol.L}^{-1}$$

Les ions argent sont donc pratiquement tous complexés.

Biochimie - Biologie 2004

I- Biochimie

1.1.1. Polyholoside homogène ou homopolyside : composé glucidique hydrolysable constitué d'un grand nombre ($n > 10$) d'oses identiques liés par des liaisons O-osidiques.

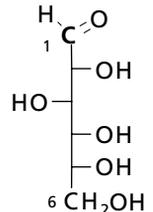
1.1.2. Constituant A : il s'agit de l'amylopectine constituée de chaînes linéaires de résidus glucose reliés par des liaisons O-osidiques ($\alpha 1 \rightarrow 4$) sur lesquelles on remarque des branchements (structure ramifiée) par des liaisons O-osidiques ($\alpha 1 \rightarrow 6$)

Constituant B : il s'agit de l'amylose formé d'un enchaînement linéaire de résidus glucose reliés par des liaisons O-osidiques ($\alpha 1 \rightarrow 4$).

1.2.1. Molécule X = il s'agit du glucose.

1.2.2. Nomenclature exacte : α -D-glucopyranose. Il s'agit d'un aldohexose (6 carbones avec une fonction aldéhyde en C1)

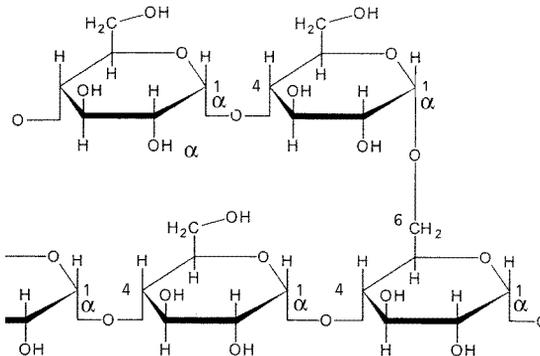
Représentation de Fischer ci-contre, il s'agit d'une projection dans le plan de la molécule, le carbone le plus oxydé est en haut, les traits verticaux symbolisent des liaisons vers l'arrière, les traits horizontaux des liaisons vers l'avant.



1.2.3. Carbone asymétrique (ou chiral) : carbone qui possède 4 substituants différents. D(+)-glucose

1.2.4. Les carbones 2, 3, 4, 5 sont substitués asymétriquement, il y a donc $2^4 = 16$ isomères (8 de la série D et 8 de la série L).

1.3. Le constituant A :

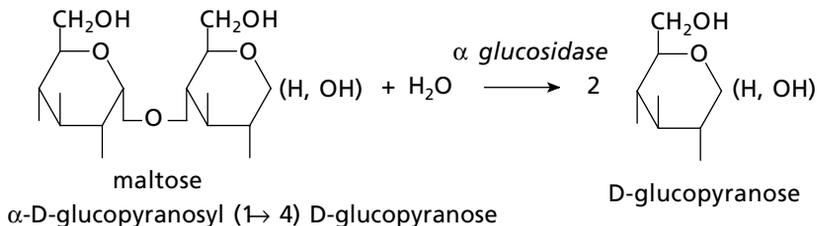


1.4.1. La maltase catalyse l'hydrolyse de l'amidon. C'est une hydrolase.

1.4.2. Le maltose : α -D-glucopyranosyl ($1 \rightarrow 4$) D-glucopyranose ou encore α -D-Glcp(1 \rightarrow 4)D-Glcp.

1.4.3. Le maltose est réducteur car le second résidu de glucose possède son groupement hémiacétalique sur le carbone 1 libre.

1.4.4. Hydrolyse du maltose par une maltase ou α -glucosidase :



2. Métabolisme

2.1.1. Équation bilan : Glucose + ATP $\xrightarrow{\square}$ Glucose-6-P + ADP

$$\Delta G^0 = +14 - 30 = -16 \text{ kJ.mol}^{-1}.$$

2.1.2. Exergonique : se dit d'une réaction dont la variation d'enthalpie libre ΔG est négative (elle cède du « travail » au milieu et est spontanément possible)

Endergonique : se dit d'une réaction dont la variation d'enthalpie libre ΔG est positive, elle ne pourra se produire qu'avec un apport d'énergie suffisant.

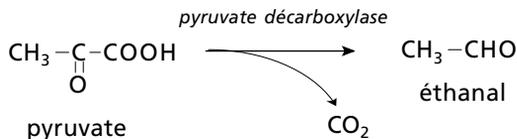
2.1.3. La réaction 1 est endergonique, elle est donc thermodynamiquement impossible ; la réaction 2 est nettement exergonique et l'énergie cédée par cette seconde permet le déroulement de la première ; ces réactions doivent avoir lieu de manière simultanée et le bilan reste exergonique ($\Delta G^0 = -16 \text{ kJ.mol}^{-1}$).

2.1.4. Ce type de mécanisme est un couplage énergétique.

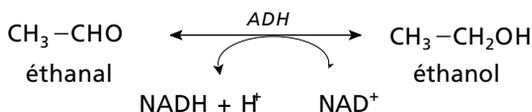
2.2. Structure schématique de l'ATP voir page 130

2.3.1. Pour obtenir une fermentation alcoolique il faut se placer en anaérobie pour bloquer la réoxydation par la chaîne respiratoire des coenzymes réduits produits au cours de la glycolyse.

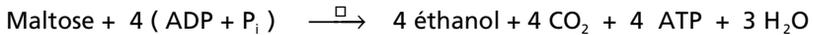
2.3.2. Équations de la réaction 10 :



Équations des réactions 11 :



2.3.3. Bilan moléculaire de la fermentation alcoolique d'une molécule de maltose.
1 maltose donne 2 glucose qui produiront 4 pyruvate et 4 éthanol :



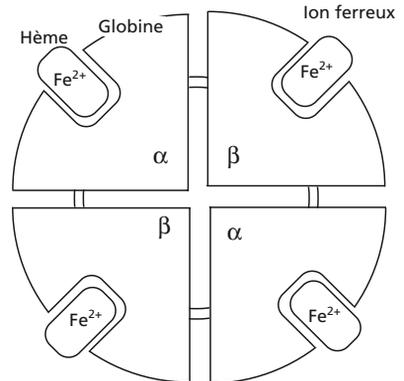
1 molécule d'eau est utilisée pour hydrolyser le maltose.

II- Biologie humaine

1. Le fer dans l'hémoglobine

1.1. Schématiser et légénder la molécule d'hémoglobine en précisant la localisation du fer ainsi que son état d'oxydation.

L'hémoglobine ($\alpha_2\beta_2$) est une hétéroprotéine tétramérique constituée de 4 protomères constitués chacun d'une chaîne protéiques (α ou β) appelée globine associées à une structure non protéique constituée d'un noyau tétrapyrrolique lié à un atome de fer à l'état II (fer ferreux) qui constitue l'hème.



1.2. 4 molécules d'O₂ car 4 sous-unités portant chacune 1 hème.

1.3.1. % HbO₈ alvéolaire ≈ 93 % % HbO₈ tissulaire ≈ 65 %

1.3.2. % d'Hb ayant déchargé son O₂ ≈ 93-65 = 28 %

1.3.3. % Oxy-myoglobine alvéolaire = 95% % Oxy-myoglobine tissulaire = 91 %

1.3.4. La myoglobine n'est pas capable de décharger efficacement O₂ dans les tissus.

2. Régulation de l'absorption du fer dans l'organisme.

2.1. Annexe n° 4 : **1**- Récepteur hormonal membranaire ; **2**- AMPc ; **3**- protéine cible (inactive) ; **4**- protéine cible phosphorylée (active) ; **5**- récepteur hormonal nucléaire ; **6**- ADN ; **7**- transcription des gènes cibles ; **8**- ARNm ; **9**- ribosomes ; **10**- traduction ; **11**- protéine cible exprimée active.

2.2. Hormone à récepteur membranaire car peptidique (ne diffuse pas à travers la membrane plasmique).

2.3.1. Lot 1 : souris témoin : taux de fer normal.

Lot 2 : souris n'exprimant pas l'hépcidine : forte absorption intestinale du fer et accumulation au niveau du foie.

Conclusion : l'hépcidine diminue l'absorption intestinale du fer.

2.3.2. Surexpression de l'hépcidine ⇒ forte diminution de l'absorption intestinale du fer et donc carence en fer.

2.4.1. Annexe n° 5 : **1**- canal collecteur ; **2**- capillaire sanguin ; **A**- Acini pancréatiques ; **B**- îlot de Langerhans

- 2.4.2. Insuline = hormone hypoglycémisante donc baisse la glycémie
- 2.4.3. 3 effets : augmente la glycogénogenèse, diminue la glycogénolyse et la néo-glucogenèse.
- 2.4.4. Sang filtré par le glomérule du néphron, le glucose molécule de petite taille traverse le filtre et se retrouve dans l'urine primitive, il est alors réabsorbé par le néphron par des transporteurs. Si la concentration en glucose est trop importante dans l'urine primitive, les transporteurs sont saturés et du glucose persiste dans l'urine définitive.

III- Microbiologie

- 1.1. Légendes : 1 : paroi ; 2 : enveloppe nucléaire ; 3 : chromatine ; 4 : vacuole ; 5 : réticulum endoplasmique ; 6 : membrane plasmique ; 7 : ribosomes ; 8 : mitochondrie.
- 1.2. *Levures* : organismes unicellulaires de forme plus ou moins ovale.
Moisissures : organismes pluricellulaires constitués d'hyphes et de structures sporifères.
- 1.3. Bourgeonnement.
- 1.4. Aérobiose : nombreuses mitochondries. Anaérobiose : peu de mitochondries avec crêtes réduites.
Aérobiose : mitochondries fonctionnelles car énergie produite par respiration. Chaîne respiratoire localisée au niveau de la membrane interne des mitochondries.
Anaérobiose : respiration impossible, énergie produite par fermentation, mitochondries régressent.
- 2.1. Quand une suspension bactérienne est placée sur le trajet d'un faisceau lumineux, elle absorbe une partie de la lumière, en diffuse une grande partie, et n'en transmet qu'une faible partie. Ceci se traduit par un trouble, dont l'importance dépend de la concentration bactérienne et qui peut être mesuré avec un spectrophotomètre qui mesure l'intensité de la lumière transmise.
- 2.2.1. $m_{\text{expo}} = 0,004 \text{ min}^{-1}$ ou $0,238 \text{ h}^{-1}$, $G = 3 \text{ h}$.
- 2.2.2. Au cours du temps, la concentration de glucose dans le milieu diminue alors que celle d'éthanol augmente : la levure utilise le glucose et produit de l'éthanol : la voie métabolique est donc une fermentation alcoolique.
- 2.2.3. Pain, bière.
- 3.1. But : obtenir une protection vis-à-vis d'un micro-organisme pathogène.
Principe : administrer un antigène inoffensif : on obtient alors une réponse immunitaire spécifique primaire au cours de laquelle sont produits des lymphocytes mémoire. Lors d'une rencontre ultérieure de l'organisme dont sont issus ces antigènes, il y aura une réponse secondaire plus rapide et plus ample et donc protection.
- 3.2. Immunité spécifique, active, durable mais à effet retardé

3.3. Vaccins vivants atténués. Exemples : le vaccin antipolyomyélite buvable (Sabin), le vaccin BCG.

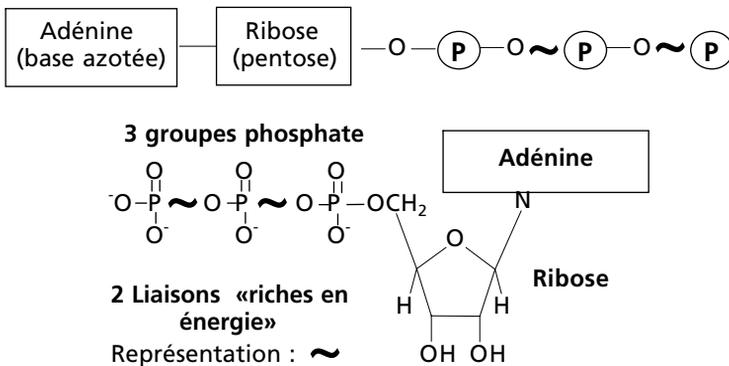
Vaccins antitoxines : anatoxines. Exemples : vaccin anti-tétanique, vaccin anti-diphtérique.

Biochimie - Biologie - Sept 2003

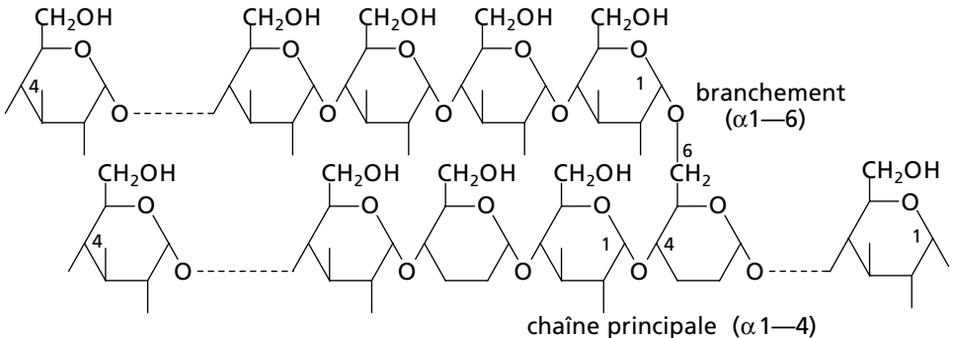
I- Biochimie

1.1.1. ATP = Adénosine Tri Phosphate

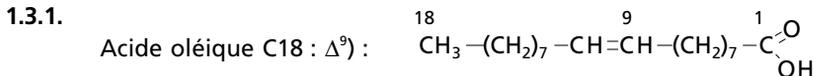
1.1.2. Composé à haut potentiel d'hydrolyse = composé qui contient au moins une liaison qui au cours de son hydrolyse libère sensiblement plus d'énergie qu'une liaison covalente normale ($\Delta G^0 < -20$ kJ/mole – attention au signe). Ici on a 2 liaisons anhydride d'acide qui dans les conditions physiologiques cèdent par hydrolyse environ 30 kJ.mol⁻¹ au lieu des 10 kJ.mol⁻¹ de la liaison ester-phosphate.



1.2.1. Le glycogène est un homopolyside constitué par la condensation répétitive de résidus glucose (30000) par liaison O-osidique ($\alpha 1-4$). Comme l'amylopectine (composant de l'amidon), la structure est ramifiée : outre les chaînes latérales avec des liaisons ($\alpha 1-4$), on trouve des branchements avec des liaisons ($\alpha 1-6$) tous les 8 à 12 résidus et même tous les 3 ou 5 unités dans le centre de la molécule. La molécule présente un aspect buissonnant compact.



1.2.2. Le glycogène n'est pas réducteur car la densité des groupements réducteurs (OH hémiacétaliques portés par les C₁ libres) est trop faible, il y a une seule fonction réductrice par molécule de glycogène.



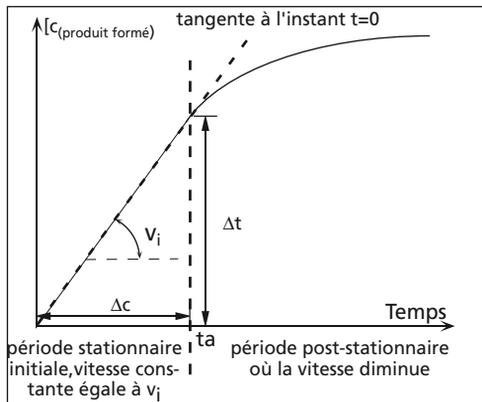
1.3.2.

L'oxydation des acides gras se fait grâce à la β-oxydation dans les mitochondries après transfert des acyl CoA à travers les membranes (rôle de la carnitine).

2.1. Comme le montre la réaction fournie, la créatine kinase transfère un groupe phosphate de l'ATP (donneur) vers la créatine (receveur). Il s'agit donc d'une transférase. (phosphotransférase).

2.2.1. La courbe $c = f(\text{temps})$ est une courbe cinétique ; on note 2 phases :

- la première partie ou période stationnaire initiale est une droite dont le coefficient directeur $\Delta c / \Delta t$ représente la vitesse constante de la réaction de formation du produit (vitesse = variation de concentration en fonction du temps). Cela correspond à la vitesse initiale de la réaction car c'est la vitesse quand t tend vers 0.
- La seconde phase correspond à un infléchissement de la vitesse d'apparition du produit, la tangente à la courbe est de plus en plus horizontale (donc la vitesse diminue).



2.2.2. Déterminer la vitesse initiale revient à déterminer la pente de la droite à l'origine de la courbe $c = f(\text{temps})$. Cf. graphique ci-contre.

2.3.1. Le document 2 représente la relation de Michaelis $v_i = f([S])$, mais en coordonnées inverses pour des raisons de commodités graphique pour déterminer les constante K_M et V_{\max} caractéristiques de l'enzyme étudié.

De $v_i = V_{\max} \times \frac{[S]}{K_M + [S]}$ on tire : $\frac{1}{v_i} = \frac{K_M}{V_{\max}} \times \frac{1}{[S]} + \frac{1}{V_{\max}}$ qui est de la forme $(Y = aX + b)$; c'est la droite obtenue sur le graphique.

Pour $\frac{1}{[S]} = 0$ on trouve $\frac{1}{v_i} = \frac{1}{V_{\max}} = 0,2 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}$ soit $V_{\max} = 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

Pour $\frac{1}{v_i} = 0$ on trouve $\frac{1}{[S]} = \frac{-1}{K_M} = -2,5 \text{ mmol}^{-1} \cdot \text{L}$ soit $K_M = 0,4 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$

Notons qu'il s'agit là de la constante de Michaelis de la CK par rapport à l'ATP que l'on peut noter K_M^{ATP} .

2.3.2. K_M représente, pour les cas simples, la constante de dissociation du complexe $\{ES\}$ c'est à dire l'inverse de l'affinité de l'enzyme pour le substrat. Quand K_M est augmenté l'affinité de l'enzyme pour son substrat est diminuée.

Ici on a $K_M^{\text{ATP}} = 0,4 \text{ mmol.L}^{-1} \ll K_M^{\text{créatine}} = 20 \text{ mmol.L}^{-1}$; on peut donc conclure que la CK a plus d'affinité pour l'ATP que pour la créatine.

Remarque : la question posée semble aller nettement au delà du programme de terminale qui n'aborde que la cinétique des réactions à un seul substrat. En outre le type de mécanisme bibi n'étant pas précisé la réponse reste très hypothétique.

2.3.3. Quand le pH varie l'ionisation des résidus d'acides aminés constituant la protéine enzymatique se trouve modifiée, la structure tertiaire de l'enzyme, en particulier la géométrie du site actif sera modifiée, sa capacité à fixer le substrat (affinité de E pour S), donc K_M et la capacité à catalyser la réaction (V_{max}) vont donc se trouver modifiés.

2.4.1. Isoenzyme : il s'agit d'enzymes catalysant la même réaction sur le (ou les) même(s) substrat(s) mais ayant des structures protéiques quaternaires différentes en raison de l'association de sous-unités voisines, mais différentes. Ces formes isoenzymatiques présentent des pH_i différents ce qui permet de les séparer par électrophorèse.

2.4.2. Pour la CK qui est un dimère on peut avoir 3 isoenzymes différents : MM, MB et BB

II- Biologie humaine

1.1. Légende du document 3 :

- | | |
|--|------------------------------|
| 1- hématie | 3- capillaire sanguin |
| 2- cellule endothéliale | 4-leucocyte (ou lymphocyte) |
| 5- cul de sac / capillaire lymphatique | |

1.2. Compartiments liquidiens :

Plasma	Liquide intracellulaire
Lymph (canalisée)	Liquide interstitiel

1.3 Milieu de vie des cellules : ensemble des liquides extracellulaires (voir paragraphe introductif).

1.4. Liquide interstitiel, plasma et lymph (canalisée)

2.1. Composition ionique très proches voire identique, une différence majeure ; la concentration en protéine beaucoup plus importante dans le plasma que dans le liquide interstitiel.

2.2. Pression hydrostatique = pression due à la dynamique cardiaque : le sang est expulsé sous pression des ventricules vers les artères,

Pression oncotique = pression osmotique due à la présence de protéines

2.3. Pôle artériel du capillaire : $P_{\text{hydrostatique art}} > P_{\text{onc}} \Rightarrow$ sortie d'eau du capillaire (20 L/jour).

Pôle veineux du capillaire $P_{\text{hydrostatique veineuse}} < P_{\text{onc}} \Rightarrow$ entrée d'eau dans le capillaire (16 L/jour)

Chez les enfants dénutris, la P_{onc} est faible et le retour d'eau vers le capillaire est réduit, l'eau s'accumule dans l'espace interstitiel conduisant à un œdème.

2.4. X = liquide intracellulaire.

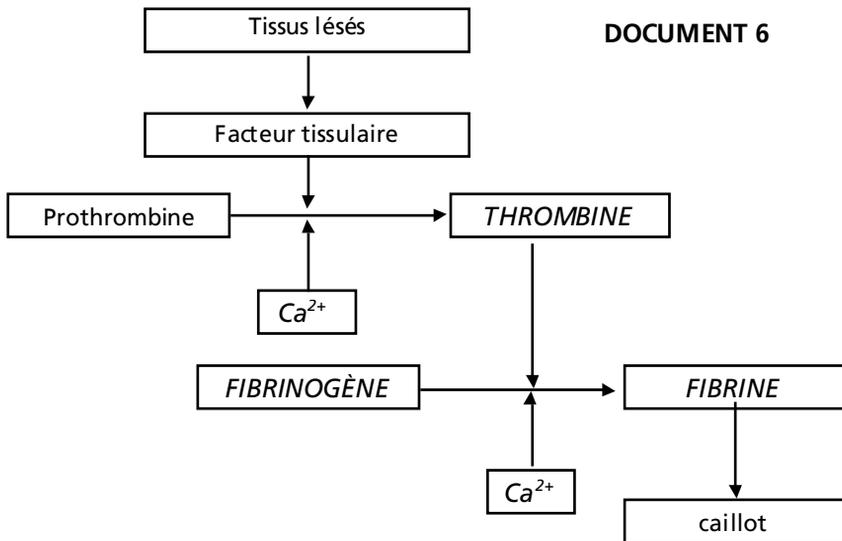
ATPase Na^+ / K^+ (pompe Na^+ / K^+) permet de faire entrer K^+ dans les cellules contre son gradient électrochimique en consommant de l'énergie.

3.1. - Facteurs nécessaires à la coagulation : fibrinogène + thrombine + Ca^{2+} .

- Le plasma ne « coagule » pas, car issu de sang prélevé sur anticoagulant le plus souvent un chélateur de Ca^{2+} .
- Les tissus lésés activent la voie extrinsèque en plus de la voie intrinsèque (activée par des surfaces activatrices) et augmente la vitesse de coagulation.

3.2. Cf. document 6 ci-dessous.

3.3. Les plaquettes interviennent dans l'hémostase primaire, par adhésion plaquettaire sur une surface lésée puis agrégation plaquettaire formant un thrombus blanc.



III- Microbiologie

1. LA PAROI BACTÉRIENNE.

1.1.1. Coloration au Cristal violet : toutes bactéries violettes

Mordantage au Lugol : toutes bactéries violettes

Décoloration à l'alcool : *E. coli* incolore, *B. subtilis* violet

Coloration à la safranine : *E. coli* rose, *B. subtilis* violet

1.1.2. Mordantage, formation dans la bactérie d'un complexe cristal violet – lugol.

Alcool : resserre les mailles du peptidoglycane.

Chez les Gram – (*E. coli*), 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 + (*B. subtilis*) elle est épaisse et empêche cette sortie.

1.2.1. De haut en bas :

B. subtilis : paroi ; membrane plasmique, X = protoplaste.

E. coli : membrane externe, Y = sphéroplaste.

1.2.2. Peptidoglycane.

1.2.3. Milieu hypotonique, entrée d'eau par osmose non limitée par paroi et aboutissant à la lyse des protoplastes ou des sphéromètres : plus rien n'est visible.

1.2.4. Paroi responsable de la forme des bactéries. Résistance osmotique

1.3. Chez les bactéries Gram +, la paroi est constituée d'une seule couche dont le peptidoglycane constitue le constituant essentiel et assure la cohésion. Son hydrolyse libère les constituants antigéniques et ceux servant de récepteurs aux bactériophages.

Chez les bactéries Gram -, les antigènes pariétaux et les récepteurs aux bactériophages sont localisés dans la membrane externe.

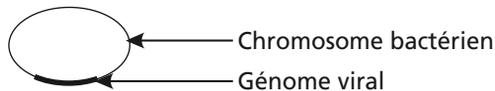
2. Les bactériophages.

2.1.1. Organisme acellulaire, un seul type d'acide nucléique, présence de protéines, parasite obligatoire.

2.1.2. 1 : tête ; 2 : queue ; 3 : capsid ; 4 : acide nucléique ; 5 : gaine caudale ; 6 : canal caudal ; 7 : fibres caudales ; 8 : épines caudales.

2.2.1. 1 : adsorption ; 2 : injection de l'acide nucléique ; 3 : lyse du génome bactérien ; 4 : réplication de l'acide nucléique viral ; 5 : synthèse des protéines virales ; 6 : encapsidation (auto assemblage) ; 7 : lyse bactérienne ; 8 : virion libéré.

2.2.2. Lysogénie par phage tempéré.



Interrogations préliminaires de Biochimie

Certaines solutions proposées ont été détaillées et largement commentées allant au delà des réponses demandées à l'examen, la correction du sujet B en particulier introduit une démarche fondée sur la notion d'avancement largement utilisée en chimie, une solution plus traditionnelle est aussi proposée.

IP de biochimie - corrigé sujet A

1. Déterminer la concentration d'activité catalytique d'une enzyme revient à déterminer la vitesse maximum (V_{\max}) de la réaction catalysée dans un système d'essai défini (température, pH, concentrations des réactifs, ...). V_{\max} est la vitesse initiale de la réaction quand tout e l'enzyme est saturée par le substrat. Mesurer une vitesse de réaction consiste à déterminer la variation d'une concentration en produit formé ou en substrat disparu (ou une grandeur qui lui est proportionnelle, absorbance par exemple) par unité de temps (dC/dt ou dA/dt). Cette mesure peut se faire en continu (technique cinétique) ou en technique « 2 points » (on suppose la vitesse constante entre les 2 points où l'on détermine les concentrations).

2. La solution de travail contient tous les réactifs sauf l'enzyme dont on détermine la concentration catalytique (contenue dans le sérum).

La solution de travail contiendra donc :

- Une solution tampon convenable,
- les substrats : L-alanine et 2-oxo-glutarate en quantité non limitante,
- le NAD réduit et la LDH en quantité non limitantes pour que la vitesse de la réaction indicatrice ne soit limitée que par la réaction principale.

3. L'activité catalytique d'une enzyme dépend du pH, il faut donc le fixer et le maintenir constant tout le temps de la mesure par un tampon.

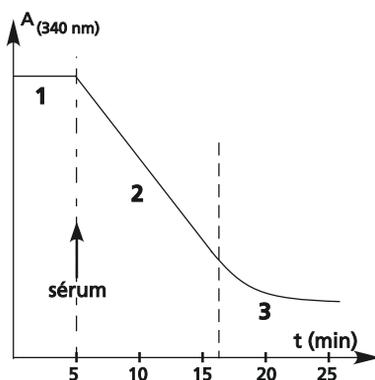
4. L'activité catalytique d'une enzyme dépend de la température, il faut donc amener le mélange réactionnel à la température retenue avant de démarrer la cinétique. Ce temps n'a pas à être mesuré avec précision puisque s'agit seulement d'un préchauffage et pas de la mesure du temps de réaction.

5. On mesure la disparition du NAD réduit dans la seconde réaction (réaction indicatrice). Le NAD réduit absorbe à 340 nm alors que le NAD oxydé formé n'absorbe pas à cette longueur d'onde.

6. Le NAD réduit qui absorbe à 340 nm est consommé dans la réaction indicatrice, l'absorbance à 340 nm diminuera.

Phase 1 : l'absorbance est constante, le NAD réduit n'est pas oxydé (pas de pyruvate car pas d'ALAT)

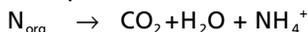
Phase 2 : le NAD est oxydé en présence d'une quantité « saturante » de substrats, la vitesse est constante et maximum (zone linéaire).



Phase 3 : les substrats ne sont plus « saturants », nous ne sommes plus dans des conditions de mesure de V_{\max} , la vitesse diminue.

IP de biochimie - corrigé sujet B

1. Dans la Blédine, l'élément azote N est essentiellement présent sous forme protéique donc sous forme organique N_{org} . L'acide sulfurique concentré à chaud est un oxydant puissant. Au cours de la minéralisation en présence de catalyseur il y a oxydation complète de la matière organique avec libération de CO_2 et formation de NH_4^+ . Ce que l'on peut traduire de la manière suivante :



L'utilisation d'acide sulfurique concentré expose à de graves brûlures et à des lésions oculaires ce qui nécessite le port de *gants et de lunettes de protection* lors de sa manipulation. À partir de 30 °C, il y a émission de vapeurs, de plus l'exposition même brève à de faibles concentrations d'aérosols inhalés provoque une irritation des voies respiratoires (travail sous hotte ventilée).

Remarque : au cours de la minéralisation à haute température, l'acide sulfurique se décompose en trioxyde de soufre et eau (il y a émission de fumées) d'où la nécessité de raccorder les matras à un collecteur de vapeur. Le chauffage expose à un risque de brûlure thermique et au risque électrique (si on utilise des chauffe ballons électriques).

Dans le minéralisat obtenu, tout l'azote est présent sous une forme unique, l'ion NH_4^+ , forme minérale de l'azote. Cette forme est plus facile à doser après transformation en NH_3 puis séparation par distillation.

La libération de NH_3 nécessite la transformation de NH_4^+ par action d'un excès de lessive de soude : $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

L'ammoniac (espèce A) séparé par distillation est piégé dans une fiole d'Erlenmeyer contenant un volume E_1 de solution étalonnée d'acide sulfurique (composé B) de concentration molaire $c_1 = 0,0205 \text{ mol.L}^{-1}$. (l'acide est en excès). L'excès de composé B sera dosé par une solution d'hydroxyde de sodium (composé C).

2. La méthode de dosage utilisée est une méthode en retour (on préfère actuellement le terme de *dosage indirect*).

En solution aqueuse diluée, l'espèce chimique H_2SO_4 a totalement disparu (= il y a transfert total des protons sur l'eau) : $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-}$. La quantité $n_i(\text{H}_3\text{O}^+)$ d'ions H_3O^+ due à l'acide sulfurique (= avant l'arrivée de NH_3) vaut : $n_i(\text{H}_3\text{O}^+) = 2.c_1.E_1$ (avec n_i en mol, E_1 en L et c_1 en mol.L^{-1})

L'ammoniac (NH_3) réagit avec les ions H_3O^+ apportés par l'acide sulfurique en excès :



Comme l'acide est en excès (NH_3 est limitant), en fin de réaction tout l'ammoniac est transformé en ions NH_4^+ (soit $n_f(\text{NH}_4^+)$ la quantité formée), mais une partie seulement des ions H_3O^+ est consommée (soit $n_r(\text{H}_3\text{O}^+)$ cette quantité) il reste des ions H_3O^+ non consommés par la réaction 1 (soit $n_r(\text{H}_3\text{O}^+)$ cette quantité).

$$n_i(\text{H}_3\text{O}^+) = n_r(\text{H}_3\text{O}^+) + n_f(\text{H}_3\text{O}^+) \text{ avec } n_f(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{NH}_3)$$

$$\text{d'où } n(\text{NH}_3) = n_i(\text{H}_3\text{O}^+) - n_r(\text{H}_3\text{O}^+)$$

Avec un tableau d'avancement (tableau 1) on arrive au résultat ci-dessous :

Équation de réaction	$\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ = \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$ (réaction 1 du dosage)		
État initial	$n(\text{NH}_3)$	$n_i(\text{H}_3\text{O}^+)$	$n_i(\text{NH}_4^+) = 0$
État final de l'avancement est x_1 (avec NH_3 limitant)	$n(\text{NH}_3) - x_1 = 0$	$n_f(\text{H}_3\text{O}^+) = n_i(\text{H}_3\text{O}^+) - x_1 > 0$	$x_1 = n_i(\text{NH}_4^+)$ valeur non utile dans le cas présent.

$$n(\text{NH}_3) - x_1 = 0 \text{ donc } n(\text{NH}_3) = x_1 ; n_i(\text{H}_3\text{O}^+) = n_f(\text{H}_3\text{O}^+) + x_1$$

Les ions H_3O^+ non consommés par la réaction 1 sont dosés par une solution d'hydroxyde de sodium (composé C versée avec la burette). L'équivalence du dosage (réaction 2) est repéré par le changement de teinte de l'indicateur de pH. La quantité de NH_3 est calculée par différence (dosage en retour).

La réaction 2 peut s'écrire : $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- = 2 \text{H}_2\text{O}$

La quantité $n(\text{OH}^-)$ d'ion OH^- due à l'hydroxyde de sodium versé avec la burette au point équivalent vaut $c_2 \cdot V$. (avec $n(\text{OH}^-)$ en mol, c_2 en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et V en L). À l'équivalence (correspondant à la fin de la réaction 2) la quantité d'ions H_3O^+ restants à doser $n_f(\text{H}_3\text{O}^+)$ et la quantité d'ions OH^- notée $n(\text{OH}^-)$ nécessaires au dosage (qu'il a fallu verser pour atteindre l'équivalence) ont été mélangés dans les proportions stœchiométriques (mais bien entendu ces quantités ont disparu) : $n_f(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{OH}^-)$ (2)

$$n(\text{N}) = n(\text{NH}_3) = n_f(\text{H}_3\text{O}^+) - n(\text{OH}^-) = 2 \cdot c_1 \cdot E_1 - c_2 \cdot V \text{ soit } c(\text{N}) = \frac{2 \cdot c_1 \cdot E_1 - c_2 \cdot V}{E}$$

Application numérique : $c(\text{N}) = 0,067 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Avec le tableau d'avancement ci-dessous (tableau 2) on a :

Eq de réaction 2	$\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- = 2 \text{H}_2\text{O}$ (réaction 2 du dosage)		
État initial	$n(\text{NH}_3) = 0$	$n_f(\text{H}_3\text{O}^+) = n_i(\text{H}_3\text{O}^+) - x_1$	$n(\text{OH}^-) = c_2 \cdot V$
État final : L'avancement est x_2	$n(\text{NH}_3) = 0$	$n_f(\text{H}_3\text{O}^+) = n_i(\text{H}_3\text{O}^+) - x_2 = 0$	$n(\text{OH}^-) - x_2 = 0$

L'équivalence peut être défini sur le plan formel comme l'état final d'un système dans lequel la substance dosée (A) et le(s) réactif(s) (B et C) utilisés pour le dosage ont complètement disparu. (on remarquera que cet état suppose que la réaction est totale et que la substance à doser et le(s) réactif utilisé(s) ont été mélangés en proportions stœchiométriques. Il n'est donc pas surprenant d'obtenir le même résultat :

$$n_f(\text{H}_3\text{O}^+) - x_2 = n_i(\text{H}_3\text{O}^+) - x_1 - x_2 = 0 \text{ soit } x_1 = n_f(\text{H}_3\text{O}^+) - x_2 \text{ (d'après tableau 1+2)}$$

Remarque : $n\text{H}_3\text{O}^+_{\text{eq}}$ (quantité présente dans le milieu réactionnel à l'équivalence) n'est pas nulle en effet, $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}$ ne vaut pas 0 puisque le pH à l'équivalence ne vaut pas 1. De même il ne faut pas confondre $n\text{OH}^-_{\text{eq}}$ (quantité présente dans le milieu réactionnel à l'équivalence) et $n\text{OH}^-$ (quantité versée à l'équivalence).

$$x_1 = n(\text{NH}_3) = 2 \cdot c_1 \cdot E_1 - c_2 \cdot V \text{ on retrouve donc } c_{(\text{N})} = \frac{2 \cdot c_1 \cdot E_1 - c_2 \cdot V}{E} \text{ avec } c \text{ en } \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ et les volumes en L}$$

IP de biochimie - corrigé sujet D

1. Nous disposons d'une solution étalon mère d'alanine de concentration molaire $c = 10,0 \text{ mmol.L}^{-1}$ pour préparer par dilution 100,0 mL de solution étalon fille de concentration molaire $c_1 = 0,100 \text{ mmol.L}^{-1}$.

Soit d la dilution à réaliser $d = c_1/c = 0,0100$. Nous réaliserons donc une dilution au 1/100^{ème}. Pratiquement, nous prélèverons 1 mL de solution mère avec une pipette jaugée de 1 mL (ou une pipette automatique P1000) que nous introduirons dans une fiole jaugée de 100 mL. Nous compléterons jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée puis nous homogénéiserons par retournements.

2.1. Compléter le tableau de gamme

Tubes	Témoin réactif	1	2	3	4
Solution étalon fille (mL)	0	0,50	1,00	1,50	2,00
Eau distillée (mL)	2	1,50	1,00	0,50	0
Réactif à la ninhydrine	2	2	2	2	2
Placer les tubes au bain-marie 15 min, porter dans un bain d'eau froide, ajouter :					
Éthanol à 50%	3	3	3	3	3
Quantité d'alanine (μmol)	0	0,050	0,100	0,150	0,200

Tous les tubes doivent être traités de la même manière, d'où la nécessité d'introduire dans chaque tube les mêmes volumes de réactifs (réactif à la ninhydrine, éthanol) et d'ajuster tous les tubes au même volume final soit 7 mL. Dans le tube 1, pour obtenir 0,050 μmol d'alanine, il faut introduire 0,5 mL de solution étalon fille à 0,100 $\mu\text{mol.mL}^{-1}$. ($v = n/c = 0,050/0,100 = 0,50 \text{ mL}$). Pour ajuster le volume total à 7,0 mL il faut ajouter 1,50 mL d'eau distillée.

- 2.2. Le témoin réactif est nécessaire pour tenir compte de l'absorbance due aux réactifs il ne contient donc pas d'alanine. En pratique le blanc réactif est utilisé pour régler le zéro d'absorbance du spectrophotomètre.

- 3.1. Préparation de 100 mL de solution de contrôle : la concentration molaire est $c_{(\text{Ala})} = 0,0500 \text{ mmol.L}^{-1}$ soit $0,0500 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, la concentration de masse $\rho_{(\text{A})}$ de l'alanine vaut : $\rho_{(\text{A})} = c_{(\text{Ala})} \cdot M_{(\text{Ala})}$ et la masse m à peser $m = \rho_{(\text{A})} \cdot V$.

Soit $m = c_{(\text{Ala})} \cdot M_{(\text{Ala})} \cdot V = 0,0500 \cdot 10^{-3} \times 89,0 \times 0,100 = 0,445 \cdot 10^{-3} \text{ g}$ soit 0,445 mg.

L'erreur d'imprécision sur la masse pesée à 0,1 mg près conduit à une erreur relative voisine de 25 % sur la concentration de la solution préparée ce qui est inacceptable. Pour préparer la solution de contrôle avec une erreur d'imprécision satisfaisante (de l'ordre de 0,2% par exemple car négligeable devant l'erreur limite de justesse (5%) à estimer), il est nécessaire de peser à 0,1 mg près une masse au moins égale à 50 mg. Nous pouvons par exemple peser à 0,1 mg près une masse $m_1 = 0,4450 \text{ g}$.

Cependant, la pesée d'une masse $m_2 = 0,0445 \text{ g}$ soit 44,5 mg reste une alternative acceptable car l'erreur sur la masse pesée vaut alors 0,22% . (voir remarque 3)

Si nous mettons en solution dans une fiole jaugée de 100 mL la masse m_1 , nous obtenons une solution de contrôle de concentration molaire $c = 50,0 \text{ mmol.L}^{-1}$. Il sera nécessaire de diluer cette solution au $1/1000^{\text{ème}}$ dans une fiole jaugée de 100 mL. Si nous mettons en solution la masse m_2 dans une fiole jaugée de 100 mL, nous obtenons une solution de contrôle dont la concentration molaire vaut $c' = 5,00 \text{ mmol.L}^{-1}$ qu'il sera nécessaire de diluer au $1/100^{\text{ème}}$. D'autres solutions peuvent être proposées. Par exemple dissoudre 0,4450 g dans une fiole d'un litre puis diluer la solution obtenue au $1/100^{\text{ème}}$ dans une fiole jaugée de 100 mL (la liste du matériel disponible n'était pas fournie dans le sujet).

Remarque 1 : L'erreur d'imprécision qui affecte la valeur de la concentration dépend de l'erreur d'imprécision sur la masse pesée (voir ci-dessus) et de l'erreur d'imprécision qui affecte la mesure du volume soit 0,1% pour une fiole jaugée de 100 mL de classe A. La nécessité de réaliser une dilution (voir deux dilutions successives) ajoute des erreurs de justesse et de fidélité. Le choix de peser la masse m_1 n'est pas à priori évident.

Remarque 2 : La norme NF-ISO 31-8 (Août 1994) 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).

Remarque 3 : un raisonnement plus simple consistait à dire que la concentration molaire $c = 0,0500 \text{ mol.L}^{-1}$ de la solution de contrôle était exprimée avec trois chiffres significatifs. La valeur de la masse pesée devait également contenir au moins trois chiffres significatifs soit $m_2 = 0,0445 \text{ g}$ (pesé avec une balance de précision à 0,1 mg près) ou pour une meilleure précision $m_1 = 0,4450 \text{ g}$

3.2. le pourcentage d'inexactitude est égal à :

$$P_i = \left| \frac{\text{Valeur vraie} - \overline{\text{Valeurs exp}}}{\text{Valeur vraie}} \right| \times 100 = \left| \frac{0,0500 - 0,0496}{0,0500} \right| \times 100 = 0,80 \%$$

3.3. Le pourcentage d'inexactitude calculé (0,8 %) est nettement inférieur au pourcentage d'inexactitude toléré (5 %). On ne détecte pas de défaut d'exactitude.

IP de biochimie - corrigé sujet E

1. Loi de Beer-Lambert

Loi de Beer-Lambert $A = \epsilon \cdot l \cdot c$	Unités usuelles	Unités SI
A : Absorbance (logarithme du rapport du flux lumineux incident au flux transmis)	Pas d'unité (1)	Pas d'unité (1)
ϵ coefficient d'absorbance linéique molaire	L.cm.mol^{-1}	$\text{m}^2.\text{mol}^{-1}$
L : largeur de la cuve traversée.	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.

Conditions de validité de la loi :

- La substance à doser (ou un chromophore formé par addition de réactifs) absorbe la lumière à la longueur d'onde utilisée (habituellement dans la zone du maximum d'absorption).
- concentration faible (loi limite),
- lumière monochromatique,
- solution limpide...

2. Le fructose comme tous les oses présente des propriétés réductrices en milieu basique et à chaud vis à vis de composés organiques comme le 3,5-dinitrosalicylate. Ce dernier donne par réduction le 3-amino-5-nitrosalicylate dont la coloration rouge orangée permet le dosage du fructose par colorimétrie. Le développement de la coloration dépend de la température et de la durée de chauffage qui doivent être identiques pour tous les tubes de gamme et les tubes "dosage".

3.1. calcul de la masse à peser :

Pour préparer 250 mL de solution étalon à $2,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ il faut peser une masse $m = c \cdot v \cdot M$ (avec c = concentration molaire en mol.L^{-1} , v le volume de solution à préparer en L, M la masse molaire du fructose en g.mol^{-1} et m la masse en g)

$$\text{Soit } m = 2,50 \cdot 10^{-3} \times 0,250 \times 180 = 0,1125 \text{ g}$$

3.2. Tableau de réalisation de la gamme

Dans le tube 1 on introduit 0,20 mL de solution étalon à $2,5 \text{ mmol.L}^{-1}$ soit $2,5 \text{ } \mu\text{mol.mL}^{-1}$ on a donc $n = c \cdot v = 2,5 \times 0,20 = 0,50 \text{ } \mu\text{mol}$. (c en $\mu\text{mol.mL}^{-1}$ et v en mL)

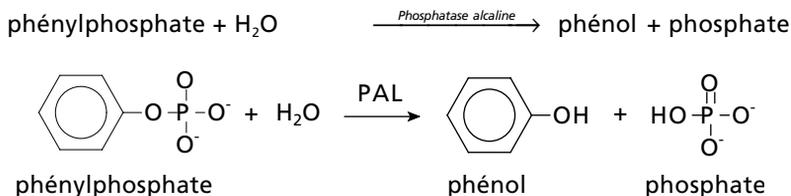
Tous les tubes doivent être traités de la même manière, d'où la nécessité d'introduire dans chaque tube les mêmes volumes de réactifs (réactif au 3,5 dinitrosalicylate) et d'ajuster tous les tubes au même volume total. Dans un premier temps, après introduction de la solution étalon tous les tubes sont ajustés à 1 mL par addition d'eau distillée (soit 0,8mL pour le tube1). Après addition du réactif et chauffage, l'addition de 7 mL d'eau distillée dans les tubes refroidis permet d'obtenir un volume total de 10 mL.

Tubes	Témoin réactif	1	2	3	4	5
Solution étalon fille (mL)		0,2	0,4	0,6	0,8	1
Eau Δ (mL)	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0
Réactif au 3,5-DNS	2	2	2	2		2
Placer les tubes bouchés au bain-marie 5 minutes exactement, porter dans un bain d'eau froide puis ajouter :						
Eau Δ qsp 10 mL	7	7	7	7	7	7
qs fructose (μmol)	0	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50

4. Le saccharose diholoside non réducteur ne peut pas être dosé directement par cette méthode fondée sur les propriétés réductrices des glucides. Cependant il est possible de réaliser une hydrolyse (acide ou enzymatique) de l'échantillon à analyser. Cette hydrolyse conduit à un mélange équimoléculaire de glucose de fructose (sucre interverti) qui présente des propriétés réductrices. Pour que le dosage soit valable, il est nécessaire de faire référence à une gamme d'étalonnage préparée en prenant comme solution étalon un mélange équimoléculaire de glucose et de fructose.

IP de biochimie - corrigé sujet N° 17 - La Réunion

1. Équation de la réaction :



- 2.1. L'activité catalytique de l'enzyme dépend de la température et du pH il faut donc les fixer tout le temps de la mesure par l'utilisation d'un bain thermostaté (ici 37 °C) et d'un milieu réactionnel tamponné . Déterminer la concentration d'activité catalytique revient à déterminer la vitesse initiale de la réaction catalysée dans des conditions définies (V_{\max}), cela revient donc à mesurer une variation de concentration en fonction du temps. Le temps de la réaction doit donc être précisément mesuré, ici 1 heure.
- 2.2. Pour déterminer une concentration d'activité catalytique il faut se placer dans les conditions de mesure de V_{\max} ; donc toute l'enzyme doit être « saturée » par le substrat, en pratique on choisi une concentration suffisante en substrat pendant tout le temps de la mesure $> 10 K_M$.
- 2.3. La technique utilisée est e une technique « 2 points » : on détermine la concentration en produit formé entre le temps $t = 0$ et le temps $t_{\text{final}} = 1$ heure, la vitesse est supposée constante et égale à V_{\max} dans les conditions de la mesure.
- 2.4. La défécation produit une précipitation avec dénaturation des protéines donc de la phosphatase qui perd ainsi toute activité. La réaction est donc arrêtée. Le milieu doit être limpide pour la colorimétrie qui suit, on filtre donc le mélange.
- 2.5. Le témoins a la même composition que l'essai, mais l'enzyme est rendue inactive par une dénaturation thermique avant d'ajouter le substrat au temps $t = 0$. Un témoin réactif de colorimétrie contient tout sauf la substance à doser, c'est pour tenir compte de l'absorbance propre des réactifs, ici, cela n'a rien à voir, il s'agit de prendre en compte la réaction d'hydrolyse spontanée éventuelle du substrat dans les conditions de la mesure .
3. 4 μg de phénol dans les 5 mL du tube E. Ces 5 mL proviennent du mélange réactionnel (1 ml de lait + 10 mL de substrat) auquel on a ajouté 1 mL de réactif d'arrêt soit 12 mL en tout.

4 μg \longrightarrow 5 mL de solution E

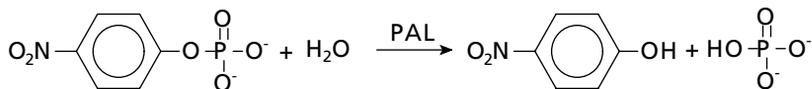
x μg \longrightarrow 12 mL

Donc 1 mL de lait a produit $x = 4 \times \frac{12}{5} = 9,6 \mu\text{g}$ de phénol en une heure.

Concentration catalytique en phosphatase exprimée en phénol : $9,6 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$

IP de biochimie - corrigé sujet N° 21 - La Réunion

1. L'enzyme est la PAL : phosphatase alcaline.



4-nitrophénylphosphate
(pNPP) incolore

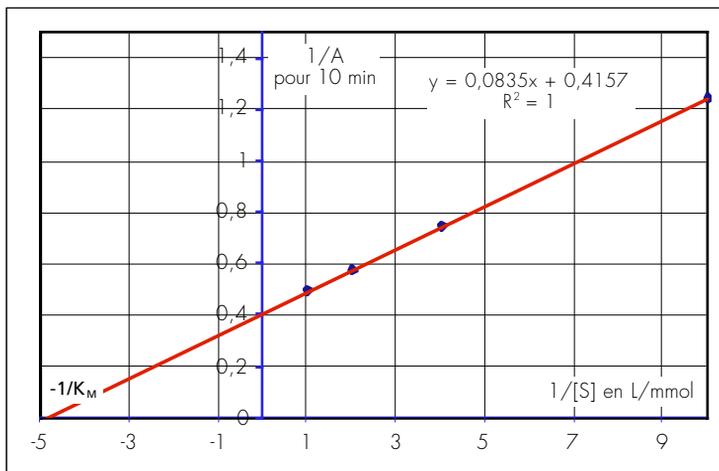
4-nitrophénol
(pNP) jaune en milieu alcalin

2. Pour déterminer K_M on réalise une série de détermination de la vitesse initiale de la réaction en faisant varier la concentration en substrat afin de représenter la courbe $v_i = f([S])$ ou une variante telle que $1/v_i = f(1/[S])$.

Les conditions expérimentales nécessaires sont donc celles qui permettent de déterminer une vitesse initiale de réaction. Cette vitesse dépend du pH et température ; il faudra donc les maintenir constants pendant la mesure (tampon, bain thermostaté). Quelle que soit la technique utilisée (technique cinétique ou technique 2 points) le paramètre temps de réaction devra être mesuré avec précision.

3. La variation d'absorbance par 10 min ($\Delta A/10 \text{ min}$) est une grandeur qui représente une vitesse de réaction (équivalente à une variation de concentration par unité de temps). On utilise la représentation de Lineweaver et Burk en coordonnées inverses en traçant la droite $1/\Delta A \text{ par } 10 \text{ min} = f(1/[S])$ à partir du tableau suivant :

$C_{(pNPP)}$ ($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	1	2	4	10
A / 10 min	2	1,724	1,330	0,800
1/C ($\text{L} \cdot \text{mmol}^{-1}$)	1	0,5	0,25	0,1
1/A	0,5	0,58	0,752	1,25



Sur le graphique on trouve $-1/K_M \approx -5$ d'où $K_M \approx 0,20 \text{ mmol.L}^{-1}$.

IP de biochimie - corrigé sujet N° 18 – Sept 2003

2.1. Le traitement appliqué au vin dans l'étape 1 est une décarbonation, on élimine le CO_2 dissous par évaporation sous vide. Ce CO_2 interfère dans la détermination de l'acidité du vin selon les équilibres suivants :



2.2. V_1 : échantillon de vin à décarboniquer ; volume approximatif (éprouvette de 50 mL ou graduations d'un Becher.

V_2 : prise d'essai à mesurer avec précision ; pipette jaugée de 20 mL.

V_3 : volume approximatif d'eau distillée pour avoir un volume réactionnel convenable, à mesurer avec une éprouvette ou au jugé.

2.3.1. Réaction du dosage : $\text{R}-\text{COOH} + \text{OH}^- \longrightarrow \text{R}-\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$

2.3.2. À l'équivalence le nombre de moles d'ions H^+ captées par la soude est égal au nombre de moles d'ion H^+ apportés par le vin : $c_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} = c_{\text{acide}} \cdot V_2$ d'où :

$$c_{\text{acide}} = c_{\text{NaOH}} \times \frac{V_{\text{NaOH}}}{V_2} \quad \text{application numérique} \quad c_{\text{acide}} = 0,072 \text{ mol.L}^{-1}$$

2.4.1. L'acide sulfurique est un diacide (il cède 2 moles de proton) donc :

$$c_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{1}{2} \times c_{\text{H}^+} \quad \text{or} \quad \rho_{\text{H}_2\text{SO}_4} = c_{\text{H}_2\text{SO}_4} \times M_{\text{H}_2\text{SO}_4} \quad \text{d'où} \quad \rho_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{1}{2} \times c_{\text{H}^+} \times M_{\text{H}_2\text{SO}_4} \quad \text{en g.L}^{-1}$$

2.4.2. application numérique : $\rho_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 3,5 \pm 0,1 \text{ g.L}^{-1}$

Interrogations préliminaires de Microbiologie

IP de microbiologie - corrigé sujet A

- 1.1. 1 : source d'énergie, de carbone, d'azote et de facteurs de croissance ;
2 : Acide aminé ; source de C, N facilement utilisable, permet croissance plus rapide ;
3 : Agent sélectif et mise en évidence du caractère réduction du tellurite en tellure ;
4 : Enrichissement du milieu; mise en évidence des caractères lécithinase et lipoprotéase.
- 1.2. Colonies noires (réduction du tellurite en tellure) entourées d'un halo clair (lipoprotéase +) et d'un liseré opaque (lécithinase +).
2. Catalase : $\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + 1/2 \text{O}_2$: mise en évidence par apparition de bulles.
Résultat : catalase +.
3. Culture en bouillon (BHI). Ensemencement volume à volume de plasma de lapin. Incubation à 37 °C. Lecture : formation d'un caillot.
- 4.1. Même bouillon stérile.
- 4.2. puits n° 1 : pas d'hydrolyse de l'ADN : témoin valide, résultats interprétables ;
puits n° 2 et n° 3 : halos roses ; hydrolyse de l'ADN en nucléotide : présence d'une DNase, non dégradée par le chauffage (puits n° 3) : donc thermonucléase + : *Staphylococcus aureus* certain (caractère spécifique).

IP de microbiologie - corrigé sujet B

- 1.1. Entérobactéries fermentant le lactose avec gaz à 44 °C.
- 1.2. Contamination fécale.
- 1.3.1. Bouillon Lactosé Bilié au Vert Brillant. Tube positif : culture (trouble) avec apparition de gaz dans la cloche.
- 1.3.2. 109 coliformes thermotolérants par mL de lait cru.
- 1.3.3. 90 coliformes thermotolérants par mL de lait cru.
- 1.3.4. 95 chances sur 100 que la valeur réelle soit comprise dans la fourchette indiquée (30 à 390 ici).
- 2.1. D'abord utilisation du glucose : acidification, virage du rouge de phénol au jaune (pente et culot).
Glucose présent en faible quantité et rapidement épuisé :
- Si *bactérie lactose* + : utilisation du lactose : acidification, pente et culot restent jaunes.

- Si *bactérie lactose* - : utilisation des peptones d'où alcalinisation en aérobiose, la pente redevient rouge alors que le culot reste jaune.

2.2. L' H_2S provient de la réduction du thiosulfate. Il est révélé par le Fer III (précipité noir de sulfure de fer).

IP de microbiologie - corrigé sujet C

- 1.1. Peptones : source d'énergie, carbone, azote, facteurs de croissance,
cystine : acide aminé soufré,
lactose : source d'énergie et de carbone utilisable par certaines bactéries, différenciation des bactéries lactose +/-,
bleu de bromothymol : indicateur de pH, lecture du caractère lactose,
agar : solidification du milieu,
eau : pression osmotique.
- 1.2. Infection monomicrobienne.
Bactérie non exigeante, aérobie, lactose + (colonies jaunes dues à l'acidification du milieu résultant de l'utilisation du lactose et révélée par le bleu de bromothymol).
- 1.3. Oxydase.
- 1.4. Bacille Gram -, non exigeant, aérobie et oxydase - : entérobactérie probable.
- 2.1. Ensemencement de la bactérie sur toute la surface d'un milieu gélosé puis dépôt d'un disque imprégné d'antibiotique. L'antibiotique diffuse dans la gélose, il se forme un gradient de concentration décroissant autour du disque. Incubation : la culture bactérienne dépend de la concentration en antibiotique : on observera donc une zone circulaire d'inhibition à la limite de laquelle se trouve la CMI. La relation entre CMI et diamètre d'inhibition est fournie par des tables.
- 2.2. Mueller-Hinton.
- 2.3. CMI = Concentration Minimale Inhibitrice : plus faible concentration supprimant la culture bactérienne .

IP de microbiologie - corrigé sujet N° 17 - La Réunion

1. coliformes totaux : entérobactérie fermentant le lactose avec gaz à 30 (37) °C.
2. $1/10^{\text{ème}}$.
3. 1 mL de suspension dans 9 mL de diluant.
4. Inhibiteur de la flore Gram +.
5. Colonies rouges (fermentation du lactose, acidification, virage du rouge neutre) d'au moins 0,5 mm (non inhibées).
- 6.1. Dilution 10^{-1} . Il faut 15 à 150 colonies par boîte. En dessous ; incertitude trop forte ; au-dessus : difficulté de différenciation des colonies.

- 6.2. Moyenne = 30 colonies dans 1 mL de la suspension mère diluée au $1/10^{\text{ème}}$; soit $30 \times 10 \times 100/10 = 3000 \text{ UFC/g}$.
- 6.3. Contamination fécale.

IP de microbiologie - corrigé sujet N° 18 - La Réunion

1. Entérobactérie fermentant le lactose avec gaz à 44 °C. Coliformes totaux : idem mais à 30 (37) °C.
2. Milieu sélectif des bacilles Gram – (désoxycholate) permettant la lecture du caractère lactose (lactose + rouge neutre).
3. Gélose lactosée au désoxycholate.
4. Évite l'envahissement par certaines bactéries (ex : *Proteus*) et facilite le comptage car les colonies en surface ont une taille plus importante.
- 5.1. Colonies rouges (fermentation du lactose, acidification, virage du rouge neutre) d'au moins 0,5 mm (non inhibées).
- 5.2. Dilution 10^{-2} . Il faut 15 à 150 colonies par boîte. En dessous ; incertitude trop forte ; au-dessus : difficulté de différenciation des colonies.
- 5.3. Moyenne = 80 colonies dans 1 mL dilué à 10^{-2} ; soit $80 \times 100 = 8000 \text{ UFC / mL}$ de lait cru.
- 5.4. UFC = Unité Formant Colonie.
- 5.5. Contamination fécale.

IP de microbiologie - corrigé sujet N° 21 - La Réunion

1. 1: devrait être violet : *Lactobacillus (bulgaricus)* ; 2: *Streptococcus (thermophilus)* ; 3: levure (présence anormale).

2.1.

Composition	Rôle
Peptones	Source de carbone, d'énergie et surtout d'azote.
Glucose	Source de carbone, d'énergie
Chloramphénicol	Antibiotique inhibant la plupart des bactéries
Agar	Solidification du milieu
Eau	Pression osmotique.
pH = 6	Favorable aux champignons, défavorable aux bactéries

- 2.2. Élément anormal = levure. Base nutritive et pH convenant bien aux levures alors que les bactéries sont inhibées par le chloramphénicol.
- 3.1.1. Test de chlamydo sporulation.
- 3.1.2. Trouble équivalent à celui de cet étalon.

- 3.1.3.** Pseudomycélium + blastospores genre *Candida*. Absence de chlamydospores : espèce probablement autre que *C. albicans*.
- 3.2.1.** Pas de source de carbone. Milieu minéral contenant tous les éléments nécessaires (N, P, S ...) sauf le carbone et additionné des facteurs de croissance éventuellement nécessaires, mais en quantité insuffisante pour servir de source de carbone.
- 3.2.2.** Assimilation (incorporation dans les biomolécules) des glucides 3, 4 et 6.

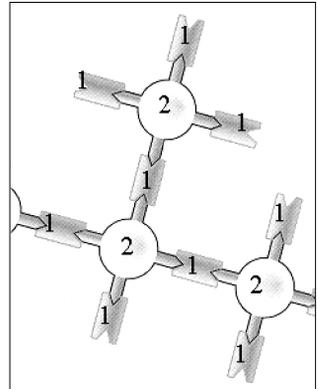
IP de microbiologie - corrigé sujet N° 18 – Sept 2003

1. Standardisation de la méthode pour pouvoir comparer les résultats obtenus avec abaques.
2. Nature du milieu (Mueller-Hinton) et épaisseur (4 mm), densité de l'inoculum (colonies distinctes et jointives), charge des disques.
3. Préparation de l'inoculum : suspension d'opacité variable selon la souche; ensemencement (inondation et ré-aspiration de l'excès ou écouvillon) ; séchage ; dépôt des disques ; incubation.
4. CMI = concentration minimale inhibitrice : c'est la plus faible concentration pour laquelle on n'observe pas de culture après incubation en présence de l'antibiotique.
C et c = concentrations critiques supérieures et inférieures, ce sont des données pharmacologiques établies en tenant compte des concentrations habituellement obtenues chez le patient et qui permettent de définir les trois classes Sensible/Intermédiaire/Résistant.
C = concentration critique supérieure : représente la concentration plasmatique maximale obtenue par l'administration de fortes doses.
c = concentration critique inférieure : représente la concentration plasmatique moyenne habituellement obtenue chez le malade lors de l'administration d'une posologie normale.
5. CMI : environ 1mg/mL, < c : souche sensible.

Interrogations préliminaires de Biologie Humaine

IP de biologie humaine - corrigé sujet C

1. technique de Mancini.
2. Les éléments mis en jeu :
le support : milieu gélifié et tamponné,
les antigènes (moléculaires) solubles,
les anticorps précipitants.
- 3.1. Pour doser la SAH :
On dépose dans les puits des solutions titrées en SAH (gamme) et la solution à doser (éventuellement diluée)
- 3.2. Le gel contient une solution tamponnée d'anticorps précipitants spécifiques de la SAH.
4. Analyse du schéma
 - 4.1. précipité de SAH---anti-SAH.
 - 4.2. Réseau d'antigènes SAH (1) liés par des anticorps (2).
5. La quantité d'anticorps participant au précipité est proportionnelle au volume de gel contenu à l'intérieur de l'anneau :
 - Si la quantité d'antigène dans le réseau est proportionnelle à la quantité d'anticorps (Mancini, Sondor) : $D^2 = a \cdot \rho + b$ (D : diamètre, ρ : concentration en SAH, a et b des constantes).
 - Autre possibilité liée à la nature des conditions opératoires : (Fahey) $D = a \cdot \ln(\rho) + b$ (D : diamètre, ρ : concentration en SAH, a et b des constantes).



IP de biologie humaine - corrigé sujet D

1. l'EDTA empêche le sang de coaguler sans altérer les éléments figurés.
2. Ce frottis touche le bord, il est strié et zébré, sa queue est frangée. Par conséquent, il n'est pas homogène, et il y a risque de déformation, de superposition, d'altération, et de perte de cellules. Il n'est pas utilisable pour établir une formule leucocytaire.
3. Coloration :

- 3.1. On verse du May-Grünwald pur sur un frottis sec : c'est le méthanol contenu dans le MG qui fixe les cellules du frottis rapidement séché au préalable.
- 3.2. Un élément cellulaire acidophile possède une nature alcaline(basique) et fixe les composants acides des colorants. Le composant acide du MG est l'éosine (rouge orangée).
- 3.3. Rouge vif (coloration métachromatique) : poussière azurophile du cytoplasme des monocytes ; mais aussi granulations azurophiles des grands lymphocytes ...
4. Formule leucocytaire :
 - 4.1. définition : Répartition des différentes catégories de leucocytes sanguins ; exprimées en pourcentage relatifs et en valeur absolue .
 - 4.2. Les granulocytes neutrophiles (PN) sont majoritaires dans le sang.
 - 4.3. $N_c = \frac{\%_c \times N}{100}$ avec N_c concentration en cellules « c » par litre de sang ; $\%_c$ pourcentage de « c » établi sur le frottis ; N nombre de leucocytes par litre de sang.

IP de biologie humaine - corrigé sujet E

1. Un anticoagulant, par exemple l'EDTA ou l'héparinate de lithium.
2. Provoquer une sédimentation dans des conditions standardisées. Description du tube en partant de la base (extérieur du plateau), vers le centre : pâte de scellement, 40 à 50 % de globules rouges, une choane de leucocytes et plaquettes (% négligeable) ; 50à60 % de le plasma , le dernier 1/3 ou 1/4 du tube vide. (% ... du volume total de sang ; ...pas du volume du tube).
3. Pourcentage du volume occupé par les hématies, par rapport au volume total de sang rendu incoagulable, et centrifugé dans des conditions standardisées.
 $H_t = V_{GR} / V_s \times 100$. V_{GR} volume occupé par les hématies en Litre ; V_s volume occupé par le sang en Litre ; H_t hématocrite en %.
4. $H_t = L_{GR} / (L_{GR} + L_p) \times 100$. L_{GR} longueur du tube occupée par les hématies en mm ; L_p longueur du tube occupée par le plasma en mm .
5.
 - 5.1. $N = 6,3.10^{12}/L$ est supérieur de 20% à la norme (4,5 – 5,5.10¹²/L) Il y a **polyglobulie**.
 - 5.2. $VGM = \frac{H_t}{N_{GR}} = \frac{0,48}{6,3.10^{12}} = 76,2.10^{-15} L = 76 \text{ fL} = 76\mu\text{m}^3$. C'est inférieur à la norme, il y a **microcytose**.

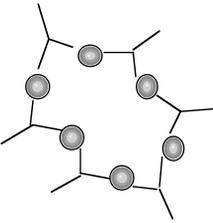
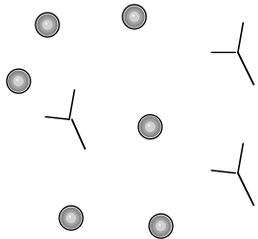
IP de biologie humaine - corrigé sujet N° 18 - La Réunion

1. hémagglutination passive : réunion en amas de particules ici des hématies sensibilisées par un Ag d'intérêt sous l'effet d'une réaction antigène anticorps pour former un agglutinant visible à l'œil nu.
2. Hématies témoin : non sensibilisées par les Ag de toxoplasme, Hématies sensibilisées : recouvertes par les Ag de toxoplasme, Sérum de contrôle positif : contenant des Ac anti toxoplasme agglutinants, Sérum de contrôle négatif : ne contenant pas ces Ac.

3.1. Composition et utilité des témoins :

témoins	1	2	3	4
Ag	Hématies sensibilisées	Hématies sensibilisées	Hématies non sensibilisées	Hématies non sensibilisées
Ac	Sérum +	Sérum -	Sérum +	Sérum -
Rôle	Vérifie la validité des réactifs : la qualité de la sensibilisation et présence d'Ac spécifiques dans le sérum +	Vérifie l'absence de reconnaissance des Ag sensibilisés par des Ac différents des Ac recherchés	Vérifie que les Ac anti-toxoplasme ne reconnaissent pas d'Ag naturellement présents sur les hématies	Vérifie l'absence de reconnaissance des Ag naturels des hématies par des Ac différents des Ac anti-toxoplasme

3.2. Résultats et schémas moléculaires

témoin	1	2, 3 et 4
Résultat attendu :	Hémagglutination	Pas d'hémagglutination
Schéma moléculaire	 <p>Ac spécifiques des Ag de toxoplasme.</p>	 <p>Ac non spécifiques des Ag des hématies</p>

4.1. On réalise le test de détermination (hématies sensibilisées + sérum du patient) plusieurs fois avec des dilutions successives du sérum du patient, pour déterminer à partir de quelle dilution il n'y a plus hémagglutination.

4.2. résultat = titre en Ac

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 2002, 2003, 2004

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) ; (00 - 01) ; (02 - 03)

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, ...

Le prélèvement sanguin (Opéron spécial)

INFORMATIONS – CATALOGUES – BONS DE COMMANDES

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, nombre)