

Annales du Baccalauréat

2011

SCIENCES ET TECHNOLOGIES

DE

LABORATOIRE

SPÉCIALITÉ BIOCHIMIE

GÉNIE BIOLOGIQUE

Éditions UPBM-ÉDILION

Les Annales du baccalauréat technologique **Sciences et Technologies de Laboratoire spécialité Biochimie Génie - Biologique Session 2011** ont été réalisées par Sylvain ANDRE, professeur à St Jean de Braye, et Magali CHEVALERIAS et Laurent SUAU , professeurs à Limoges, assurent la distribution.

Nous remercions les collègues qui ont bien voulu collaborer à la réalisation de ces annales, en collectant des sujets ou en rédigeant des corrigés, parmi lesquels : Sandrine LE COMTE, Céline MAHET, Laurence GOBIN, Philippe PEYRAT, Anne FLAMANS, Amélie FAURET, ...

Et merci également à Emmanuelle !

Des erreurs se sont, sans aucun doute, glissées dans les textes. Veuillez nous en excuser et n'hésitez pas à nous les signaler. Des correctifs pourront alors être diffusés sur le site de l'UPBM. (<http://www.upbm.org>)

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

Illustration de couverture : Réalisation d'un test d'agglutination Slidex Staph. Photo S. ANDRÉ

ISBN 978-2-910069-65-0



Éditions UPBM – ÉDILION Lycée la Martinière – Duchère
Avenue Andreï Sakharov – 69338 LYON Cedex 9

Table des matières

RÈGLEMENT DU BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE.....	7
Philosophie – métropole.....	16
Philosophie – Polynésie Française.....	17
Philosophie – Polynésie Française, sept. 2010.....	18
Anglais – langue vivante 1 – métropole.....	19
I .General comprehension.....	20
II .Detailed comprehension.....	20
III .Expression.....	21
Anglais – langue vivante 1 – Polynésie Française.....	22
I .General comprehension.....	23
II .Detailed comprehension.....	24
III .Expression.....	24
Anglais – langue vivante 1 – Polynésie Française Sept. 2010.....	25
I .General comprehension.....	26
II .Detailed comprehension.....	26
III .Expression.....	27
Mathématiques – métropole.....	28
EXERCICE 1 (8 points)	28
EXERCICE 2 : (12 points).....	28
Mathématiques – Polynésie Française.....	30
EXERCICE 1 (11 points).....	30
EXERCICE 2 (9 points).....	31
Sciences physiques – métropole.....	33
A : PHYSIQUE (8 points).....	33
I .Étude d'un électrolyseur (3,5 points).....	33
II .Le radon (4,5 points).....	34
B :CHIMIE (12 points).....	36
I .Le sulfate de calcium, un substitut de l'os (5,5 points).....	36
II .L'acide lactique : indicateur de fraîcheur du lait (6,5 points).....	37
Sciences physiques – Polynésie Française.....	39
A. PHYSIQUE (8 points).....	39
I .Alimentation d'un lecteur mp3 par une pile alcaline (4 points).....	39
II .Datation (4 points).....	40

CHIMIE (12 points).....	41
I .La glycine (6 points).....	41
II .Le cuivre et ses complexes (6 points).....	43
Biochimie biologie – métropole.....	45
I .BIOCHIMIE – (7 points).....	45
II .BIOLOGIE HUMAINE (7 points).....	47
III .MICROBIOLOGIE (6 points).....	49
Biochimie - biologie - Polynésie Française.....	57
I .BIOCHIMIE (7 points).....	57
II .BIOLOGIE HUMAINE (6 points).....	58
III .MICROBIOLOGIE (7 points).....	60
Biochimie-biologie – Antilles-Guyane	67
I .BIOCHIMIE (6 points).....	67
II .BIOLOGIE HUMAINE (7 points).....	68
III .MICROBIOLOGIE (7 points).....	70
TBB :Techniques Biologiques et Biochimiques.....	76
Interrogations préliminaires et travaux pratiques.....	76
Annexe de biochimie pour l'acceptabilité et l'expression des résultats expérimentaux.....	77
TBB : sujet Am.....	78
IP de microbiologie : Contrôles microbiologiques lors de la fabrication de camembert au lait cru.....	78
MICROBIOLOGIE : contrôles microbiologiques lors de la fabrication de camembert au lait cru.....	80
MICROBIOLOGIE : deuxième jour.....	81
IP de biologie humaine : Sérodiagnostic quantitatif de la syphilis par agglutination passive.....	82
BIOCHIMIE ET BIOLOGIE HUMAINE :	84
TBB : sujet Bm.....	91
IP de microbiologie : les infections nosocomiales.....	91
MICROBIOLOGIE : infection oculaire dans une maternité.....	93
MICROBIOLOGIE : deuxième jour.....	95
IP de biochimie : Dosage des protéines totales, de l'albumine et des globulines sériques.....	97
BIOCHIMIE ET BIOLOGIE HUMAINE :	99
TBB : sujet Cm.....	106
IP de biochimie : dosage d'une solution de vitamine C	106

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE HUMAINE :	108
IP de microbiologie : Recherche et dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i> présumé dans une crème glacée.....	115
MICROBIOLOGIE : analyses microbiologiques dans une entreprise de fabrication de crèmes glacées.....	117
MICROBIOLOGIE : deuxième jour.....	119
TBB : sujet Dm.....	120
IP de microbiologie : Toxi-infection à <i>Salmonella</i>	120
MICROBIOLOGIE – BIOLOGIE HUMAINE : Enquête épidémiologique lors d'une toxi-infection collective dans une cantine scolaire.....	121
MICROBIOLOGIE : deuxième jour.....	124
IP de Biochimie : Détermination de la teneur en glycérol d'une crème hydratante.....	125
BIOCHIMIE: Contrôle qualité d'une crème cosmétique.....	127
TBB : sujet Em.....	132
IP de biochimie : étude de l'efficacité d'une cartouche filtrante.....	132
BIOCHIMIE : Étude de l'efficacité d'une cartouche filtrante.....	135
IP de biologie humaine : validation d'un réactif utilise pour le groupage sanguin ABO	140
MICROBIOLOGIE – BIOLOGIE HUMAINE :	141
MICROBIOLOGIE : second jour - Analyse d'une urine.....	146
TBB : sujet Ar.....	147
BIOCHIMIE – BIOLOGIE HUMAINE.....	147
MICROBIOLOGIE – BIOLOGIE HUMAINE.....	153
MICROBIOLOGIE – 2e JOUR : Lutte contre les infections nosocomiales.....	155
TBB : sujet Ag.....	156
IP de microbiologie : étude de prélèvements pathologiques.....	156
ÉLÉMENTS DE CORRIGÉ.....	158
Mathématiques – métropole 2011 – Corrigé.....	159
EXERCICE 1 (8 points)	159
EXERCICE 2 : (12 points).....	160
Sciences Physiques – métropole 2011 : corrigé.....	162
A : PHYSIQUE (8 points).....	162
I .Étude d'un électrolyseur (3,5 points).....	162
II .Le radon (4,5 points).....	163
B :CHIMIE (12 points).....	165
I .Le sulfate de calcium, un substitut de l'os (5,5 points).....	165

II .L'acide lactique : indicateur de fraîcheur du lait (6,5 points).....	166
Biochimie-biologie – métropole juin 2011 – corrigé	168
I .BIOCHIMIE – (7 points) : Galerie API 20E@.....	168
II .BIOLOGIE HUMAINE (7 points).....	170
III .MICROBIOLOGIE (6 points) – Bacillus anthracis.....	173
Biochimie biologie – Polynésie juin 2011 – corrigé	175
I .BIOCHIMIE (7 points) Vinification.....	175
II .BIOLOGIE HUMAINE (6 points).....	177
III .MICROBIOLOGIE (7 points).....	179
Biochimie-biologie – Antilles-Guyane 2011 - corrigé.....	182
I .BIOCHIMIE (6 points).....	182
II .BIOLOGIE HUMAINE (7 points) Étude de maladies auto-immunes.....	184
III .MICROBIOLOGIE (7 points) Étude de trois pathologies infectieuses.....	185
Interrogations préliminaires – corrections.....	188
Sujet Am : IP de microbiologie - corrigé.....	188
Sujet Am : IP de Biologie humaine, corrigé.....	189
Sujet Bm : IP de microbiologie, corrigé.....	190
Sujet Bm : IP de Biochimie, corrigé.....	192
Sujet Cm : IP de Biochimie, corrigé.....	193
Sujet Cm : IP de microbiologie - corrigé.....	195
Sujet Dm : IP de microbiologie, corrigé.....	195
Sujet Dm : IP de biochimie, corrigé.....	196
Sujet Em : IP de biochimie, corrigé	197
Sujet Em : IP de biologie humaine, corrigé.....	199
Sujet Ag : IP de microbiologie, corrigé.....	201
PUBLICATIONS DE L'UPBM.....	202

RÈGLEMENT DU BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

STL - spécialité biochimie - génie biologique

Règlement général du baccalauréat technologique

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

NOR : MENL9305640D

RLR : 544-1a et MENL9603112N

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

(Premier ministre; Éducation nationale; Agriculture et Pêche)

Vu code ens. Tech. code rural, code trav. livre IX ; L. n°59-1557 du 31-12-1959 mod.; L. n°71-577 du 16-7-1971; L. n°75-620 du 11-7-1975 mod. not. par art. 22 de L. n°92-678 du 20-7-1992; L. n°83-6 63 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- 19 60 mod. D. n°68-1008 du 20-11-1968; D. n° 72- 279 du 12-4-1972; D. n° 72-60 7 du 4-7-1972 mod.; D. n°77-521 du 18-5-1977 mod.; D. n° 84-573 du 5-7-198 4 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 d u 20-6-1989; D. n°90-484 du 14-6-1990; D. n°92-57 du 17-1-1992, D. n°9 2-109 du 30-1-1992 ; D. n°92-657 du 13-7-1992; avis CSE du 1-7-1993; avis CNESER du 12-7-1993; avis com. Interprof. cons. du 23-6-1993; avis CNEA du 8-7-1993.

TITRE PREMIER : CONDITIONS DE DÉLIVRANCE

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

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

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

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

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

nationale et du ministre chargé de l'Agriculture.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Art. 7.-La valeur de chacune des épreuves est

exprimée par une note variant de 0 à 20, en points entiers. L'absence non justifiée à une épreuve que le candidat doit subir est sanctionnée par la note 0.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

l'Éducation nationale ou pour les séries STAE, STPA, par arrêté du ministre chargé de l'Agriculture.

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

Les notes définitives résultent de la délibération du jury.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

TITRE II : ORGANISATION DE L'EXAMEN

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

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

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

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

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

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

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

Art. 14.-Les sujets des épreuves écrites sont choisis par le ministre chargé de l'Éducation nationale ou, sur

délégation de celui-ci, en tout ou partie, par les recteurs.

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

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

- candidats ayant subi une partie des épreuves anticipées ils subissent de nouveau toutes ces épreuves, la ou les notes obtenues à la session normale étant annulées;

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

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

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

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

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

Les membres des jurys sont désignés par le recteur

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

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

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

- Professeur des universités, maître de conférences

ou autre enseignant chercheur, membre du personnel enseignant des autres établissements publics d'enseignement supérieur, en activité ou à la retraite.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

TITRE III : DISPOSITIONS EXÉCUTOIRES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- des appréciations des professeurs.

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

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

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

[le BOEN n°48 du 29 décembre 1994 ajoute les langues suivantes : 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 technologique et se présentant de nouveau au baccalauréat dans la série sciences et technologies tertiaires (STT) spécialité : action et communication administratives en 1995 sont dispensés de l'épreuve de mathématiques. Le coefficient de cette épreuve est neutralisé.

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

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

Fait à Paris, le 17 mars 1994

Le ministre de l'éducation nationale

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

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

Définition des épreuves écrites et orales du bac STL-BGB

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

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

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

Épreuve écrite : Durée 3 heures, coefficient 4

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

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

Elle est constituée de deux parties distinctes :

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

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

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

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

Épreuve orale de contrôle : durée 20 minutes

Temps de préparation 20 minutes coefficient 4.

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

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

Biochimie - Biologie

Épreuve écrite : durée 4 heures, coefficient 6.

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

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

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

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

présentation et la rédaction.

Recommandations (non parues au BOEN)

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

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

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

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

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

Épreuve orale de contrôle : durée 30 minutes

Temps de préparation 30 minutes, coefficient 6.

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

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

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

Technologies biochimiques et biologiques

Épreuve pratique : durée 8 heures, coefficient 12.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

TABLEAU DES ÉPREUVES

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

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

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

Philosophie – métropole

Durée : 4 h – coefficient 2

L'usage de la calculatrice est strictement interdit

Le candidat traitera l'un des trois sujets suivants, au choix :

Sujet 1 : l'art est-il un moyen d'accéder à la vérité ?

Sujet 2 : est-ce la loi qui définit ce qui est juste ?

Sujet 3 :

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

Notre conscience nous avertit [...] que nous sommes des êtres libres. Avant d'accomplir une action, quelle qu'elle soit, nous nous disons que nous pourrions nous en abstenir. Nous concevons [...] divers motifs et par conséquent diverses actions possibles, et après avoir agi, nous nous disons encore que, si nous avions voulu, nous aurions pu autrement faire. Sinon, comment s'expliquerait le regret d'une action accomplie ? Regrette-t-on ce qui ne pouvait pas être autrement qu'il n'a été ? Ne nous disons-nous pas quelquefois : « Si j'avais su, j'aurais autrement agi ; j'ai eu tort. » On ne s'attaque ainsi rétrospectivement qu'à des actes contingents ou qui paraissent l'être. Le remords ne s'expliquerait pas plus que le regret si nous n'étions pas libres ; car comment éprouver de la douleur pour une action accomplie et qui ne pouvait pas ne pas s'accomplir ? Donc, un fait est indiscutable, c'est que notre conscience témoigne de notre liberté.

BERGSON

1. Dégagez la thèse de ce texte et montrez comment elle est établie.

2.

- a) Analysez ce que nous disons avant d'accomplir une action et après avoir agi. En quoi ce témoignage de notre conscience montre-t-il que « nous sommes des êtres libres » ?
- b) En prenant appui sur un exemple, expliquez : « On ne s'attaque ainsi rétrospectivement qu'à des actes contingents ou qui paraissent l'être ».
- c) Expliquez : « Le remords ne s'expliquerait pas plus que le regret si nous n'étions pas libres ».

3. Notre conscience témoigne-t-elle de notre liberté ?

Philosophie – Polynésie Française

*Durée 4 h – coefficient 2
L'usage des calculatrices est interdit*

Le candidat traitera l'un des trois sujets suivants, au choix :

Sujet 1 : Faut-il se méfier des évidences ?

Sujet 2 : Est-ce la pensée qui nous rend libres ?

Sujet 3 :

J'apprends [...] à rendre un service à autrui, sans lui porter de tendresse réelle, parce que je prévois qu'il me le rendra dans l'espérance d'un autre service et afin de maintenir la même réciprocité de bons offices avec les autres ou avec moi. Et par suite, une fois que je lui ai rendu service et qu'il profite de l'effet bénéfique de mon action, il est conduit à accomplir sa part, prévoyant les conséquences qu'engendrerait son refus.

Mais bien que cet échange intéressé entre les hommes commence à s'établir et à prévaloir dans la société, il n'abolit pas entièrement les relations d'amitié et les bons offices, qui sont plus généreux et plus nobles. Je peux encore rendre des services à des personnes que j'aime et que je connais plus particulièrement, sans avoir de profit en vue, et elles peuvent me le retourner de la même manière, sans autre intention que de récompenser mes services passés. Par conséquent, afin de distinguer ces deux sortes différentes d'échange, l'intéressé et celui qui ne l'est pas, il y a une certaine formule verbale inventée pour le premier, par laquelle nous nous engageons à l'accomplissement d'une action. Cette formule verbale constitue ce que nous appelons une promesse, qui est la sanction de l'échange intéressé entre les hommes. Quand quelqu'un dit qu'il promet quelque chose, il exprime en réalité une résolution d'accomplir cette chose et, en même temps, puisqu'il fait usage de cette formule verbale, il se soumet lui-même, en cas de dédit, à la punition qu'on ne se fie plus jamais à lui.

HUME

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

1. Formulez l'idée directrice de ce texte et montrez quelles sont les étapes de son argumentation.

2.

- a) En vous appuyant sur le texte, expliquez ce qu'est un échange intéressé.
- b) En vous appuyant sur le texte, expliquez ce qu'est un échange désintéressé.
- c) Analysez le rôle que joue la formule verbale de la promesse dans l'échange intéressé.

3. Un échange peut-il être désintéressé ?

Philosophie – Polynésie Française, sept. 2010

Durée 4 h – coefficient 2
L'usage des calculatrices est interdit

Le candidat traitera l'un des trois sujets suivants, au choix :

Sujet 1 : Assurer la sécurité, est-ce le but de la loi ?

Sujet 2 : La vérité doit-elle être partagée ?

Sujet 3 :

Le concept de bonheur est un concept si indéterminé, que, malgré le désir qu'a tout homme d'arriver à être heureux, personne ne peut jamais dire en termes précis et cohérents ce que véritablement il désire et il veut. La raison en est que tous les éléments qui font partie du concept du bonheur sont dans leur ensemble empiriques, c'est-à-dire qu'ils doivent être empruntés à l'expérience, et que cependant, pour l'idée du bonheur, un tout absolu, un maximum de bien-être dans mon état présent et dans toute ma condition future, est nécessaire. Or il est impossible qu'un être fini, si clairvoyant et en même temps si puissant qu'on le suppose, se fasse un concept déterminé de ce qu'il veut ici véritablement. Veut-il la richesse ? Que de soucis, que d'envie, que de pièges ne peut-il pas par là attirer sur sa tête ! Veut-il beaucoup de connaissances et de lumières ? Peut-être cela ne fera-t-il que lui donner un regard plus pénétrant pour lui représenter d'une manière d'autant plus terrible les maux qui jusqu'à présent se dérobent encore à sa vue et qui sont pourtant inévitables, ou bien que charger de plus de besoins encore ses désirs qu'il a déjà bien assez de peine à satisfaire. Veut-il une longue vie ? Qui lui garantit que ce ne serait pas une longue souffrance ? Veut-il du moins la santé ? Que de fois l'indisposition du corps a détourné d'excès où aurait fait tomber une santé parfaite, etc. ! Bref, il est incapable de déterminer avec une entière certitude d'après quelque principe ce qui le rendrait véritablement heureux : pour cela, il lui faudrait l'omniscience*.

KANT

* l'omniscience : la connaissance totale, complète.

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

1. Dégagez la thèse de ce texte et montrez comment elle est établie.

2.

- a) En vous appuyant sur les exemples du texte (lignes 8 à 16), dites pourquoi « les éléments qui font partie du concept du bonheur » [...] « doivent être empruntés à l'expérience ».
b) Pourquoi alors sont-ils incompatibles avec la définition du bonheur des lignes 5 à 7 ?

3. Est-il impossible de savoir ce qui nous rendrait heureux ?

Anglais – langue vivante 1 – métropole

Durée : 2 h – coefficient 2

compréhension : 12 points – expression : 8 points

l'usage de la calculatrice et du dictionnaire est interdit

Feeling lonely? Don't have anyone to go to the pub with? Then a friend rental service could be just the thing you need. But what's it like to spend a day with someone you're paying to be our friend?

- 5 I meet my friend Andy in a café. Over a coffee we chat about music, current events and the ups and downs of our working lives. We don't spend a lot of time talking about our feelings or our relationships, or rehashing the past. It's not that kind of friendship. I prefer it that way and I know Andy feels the same. In fact, I'm paying him £40 an hour to feel the same. Not so long ago, friendship belonged to the things that money couldn't buy,
- 10 including happiness, wisdom and good weather. In a cold and indifferent world full of cold and indifferent strangers, a friend was something you had to make for yourself. But no more: now you can purchase friendship at your convenience, by the hour. For a certain consideration, you can hire someone to go to a museum with you, or hang out at the gym, or keep you company while you shop.
- 15 This disturbing development has its origins in Japan, but it has also become big in the US. The website rentafriend.com maintains a database with 218,000 names on it. Apparently, 2,000 people pay to subscribe in order to find friends to take to dinner or to invite round. Although rentafriend.com has plans to bring this alarming innovation to Britain, there is currently no such service on offer. So I have had to make my own arrangements. Andy is an actor. He has never been paid to be someone's friend before,
- 20 but he understands why someone might resort to buying companionship. When he first came to London from Scotland a year and a half ago, he found socialising difficult. "It actually took a long time to make some kind of contact with people other than workmates," he says. I think Andy likes me. I can't tell for certain, of course, but when you hire a mate for a few hours I suppose you're also buying the luxury of not caring what he thinks about you. When we go to the park with a football, I get him to lob the ball at a height where I can head it into an invisible goal, over and over. It never occurs to me to give him a turn. A real friend would probably get pissed off at some point. Not Andy. Our failure of imagination takes us to the pub where, over beer and newspapers, we settle
- 25 into a simulacrum of male companionship. If you saw us, you would never know we weren't friends – maybe it's because Andy is a very good actor. Shortly after we sit down for lunch at another café, we run into my friend Sam. He's a real friend – not in the sense that he's always been there for me, just in the sense that I've never paid him.
- 35 "This is Andy," I say. "He's my friend." Sam eyes Andy with suspicion and, I think, a little jealousy. "Hello, Andy," he says. "So, what have you two been doing?" "We've been to the park," I say. "And then the pub, we're friends." I really enjoyed my day with Andy. He's a nice guy and I'm sure we could be actual
- 40 friends, despite the 20-year age gap. Our parting is still a bit awkward though. There's no promise of future arrangements. Just a handshake and a smile. A few hours later, I have already started to forget what he looks like.

Adapted from <http://www.theguardian.com.uk>, Wednesday, 21 July 2010.

Note aux candidats :

Les candidats traiteront les exercices sur la copie qui leur sera fournie et veilleront :

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

I. General comprehension

Write down the right answer.

1. The text is
a- an article. b- a letter. c- a film review.
2. The meeting takes place in
a- Japan. b- the US. c- the UK.
3. In the text, the author meets
a- one person. b- two people. c- three people.
4. The main issue is
a- ageing. b- loneliness. c- alcoholism.
5. In this text, friendship is easy to
a- buy. b- find. c- keep.

II. Detailed comprehension

A- Focus on this new concept. RIGHT or WRONG? Answer and justify by quoting the text.

1. It turns friendship into a business.
2. It is popular in America.
3. It exists thanks to the Internet.
4. It is commonly used in England.

B- Focus on the day they spend together. RIGHT or WRONG? Answer and justify by quoting the text.

1. Andy is doing this job for the first time.
2. Andy says that after moving, he made new friends easily.
3. They look like real friends.
4. Sam is Andy's friend.
5. When Sam meets them, he doesn't find anything unusual.
6. Andy and the narrator plan to meet again.

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

1. line 20 "... he understands ..."
2. line 25 "... what he thinks about you."
3. line 26 "... I can head it ..."
4. line 37 "... what have you two been doing?"

D- Find equivalents in the text for the following words and expressions:

1. buy
2. real
3. difference
4. plans

E- Pick out the sentence showing that the author will probably not remember Andy

III . Expression

Do both subjects (one and two).

1. After Andy leaves, Sam and the author talk together. Write the conversation. (80 words)
2. In your opinion, what is a real friend? (120 words)

Anglais – langue vivante 1 – Polynésie Française

Durée : 2 h – coefficient 2

compréhension : 12 points – expression : 8 points

l'usage de la calculatrice et du dictionnaire est interdit

5 My love for the outdoors didn't end with winter. I must have been fifteen when I told my father, "I love to go beachcombing on Crane's Beach. I want to see if I can live like an Indian down there for a week. I'd like to do it by myself. Would that be all right?" Crane's Beach, a lovely, sandy stretch five hundred feet wide with sand dunes seventy feet high, was sculpted into steep, curving sides on the windward north. Although dunes change their shape with every high wind, they gradually sloped to the south. The side was too steep to climb because our feet wouldn't hold, and if we tried, the sand flowed downward into a miniature avalanche.

10 By then my father had gotten used to my strange ideas of adventure. He didn't oppose the idea, but he didn't like my going there alone. "Can't you get somebody to go with you? Can't you get Eddie to go along?"

15 "I asked, but he's going on a trip to Maine with his parents. And anyway, I can take care of myself." In those days, no one worried about strangers or abductors. I knew my father was concerned about my being alone in case I got hurt. "I'll be fine, Father," I assured him. I was tall for my age, already nearly six feet, and broad shouldered. I looked sixteen or seventeen.

"Norman, I'm not sure that's a good idea."

20 "Why not? I'll be perfectly safe. It's summer and there's no danger down there. I've been on many daytime picnics at Crane's Beach. Father, this is important to me. I've read about how the Indians used to live. I want to go and not take anything with me. I want to see if I can live off the beach."

"What will you eat?"

25 "I'll live like the Indians did. I won't get cold, you know. I'll have plenty of good wood for a fire. And I know how to start a fire by rubbing two sticks together. Mainly, I'll eat clams. The Indians did it for centuries. Certainly I can do it for a week."

"What about water?"

30 "I can get my water where the deer do." I had learned that I could find water by tracking deer, which was fun. [...] "Please, Father, I want to see what it's like to be absolutely alone."

Father thought I was crazy. He stared at me as if he could not understand why anyone would have such a desire. "What are you going to do if it rains?"

"I'll get wet," I said. "But it's summer, and I'll dry off, won't I?"

"I shall have to think about it," he answered.

35 I persisted. Each day I asked, assuring him that I would be safe, that I wouldn't take chances, and that I would walk home if it didn't work for me. It was only five miles.

"All right, Norman," he said. "You have proven you're trustworthy. You may go for one week."

40 "Thank you, Father," I said. He gave me permission on a Monday. The following morning, after he left for work, I rode in his chauffeur-driven car to Crane's Beach. Before the car left me, I had to promise Arthur, the driver, I wouldn't do anything dangerous. A keen hunter, Arthur had taught me how to handle a gun and how to shoot.

I wore what today would be called sneakers, jeans, and a cotton shirt. I carried no other clothes, no food, no knife, and no matches. After waving good-bye, I began to orient myself.

Norman Vaughan, *My Life Of Adventure*, 1995.

Note aux candidats :

Les candidats traiteront les exercices sur la copie qui leur sera fournie et veilleront :

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

I. General comprehension

Choose the correct answer.

1. This document is
 - a) an extract from a science magazine
 - b) a press article
 - c) an extract from a biography.
2. The best title for this extract is
 - a) A Camping Holiday
 - b) Surviving Alone
 - c) Indian Traditions.
3. Norman is
 - a) the chauffeur
 - b) the father
 - c) the narrator.
4. At the beginning the father is
 - a) worried
 - b) careless
 - c) indignant.
5. Crane's Beach is
 - a) by the river
 - b) by a lake
 - c) by the sea.
6. He would track deer to find
 - a) fire
 - b) clams
 - c) water.
7. The story takes place in
 - a) Europe
 - b) the USA
 - c) India.

II . Detailed comprehension

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

- a) The narrator was a teenager when he wanted to go to Crane's Beach.
- b) Norman wants to go to Crane's Beach in winter.
- c) Norman's father refuses to trust his son.
- d) Norman will be very far from his home.
- e) The narrator wants to live with the Indians on Crane's Beach.
- f) The narrator is from a wealthy family.

2. Pick out phrases which indicate that

- a) the narrator is determined.
- b) the father is anxious about danger.
- c) camping on one's own was considered less dangerous for a teenager in those days than today.
- d) it wasn't easy for the narrator to convince his father.

3. Who or what do the following words refer to?

- a) (line 12) But he's going on a trip to Maine with his parents
- b) (line 18) It's summer and there's no danger down there
- c) (line 25) The Indians did it for centuries
- d) (line 33) I shall have to think about it
- e) (line 35) It was only five miles
- f) (line 36) You have proven you're trustworthy

4. Find the synonyms in the text for

- a) open air
- b) on my own
- c) anxious
- d) insisted
- e) next
- f) he allowed me

III . Expression

Vous traiterez les DEUX sujets :

- 1. Would you be afraid of spending a week alone in an isolated place? (80 words)
- 2. After his week away from home, Norman writes to Eddie and gives him all the details. Imagine his letter. (120 words).

Anglais – langue vivante 1 – Polynésie Française Sept. 2010

Durée : 2 h – coefficient 2

compréhension : 12 points – expression : 8 points

l'usage de la calculatrice et du dictionnaire est interdit

Rose poured more tea as Eilis quietly left the room. [...]

When she returned she realized that Father Flood had heard about her job at Miss Kelly's, had found out about her pay and had expressed shock at how low it was. He inquired about her qualifications.

5 'In the United States,' he said, 'there would be plenty of work for people like you and with good pay.'

'She thought of going to England,' her mother said, 'but the boys said to wait, that it wasn't the best time there, and she might only get factory work.

10 'In Brooklyn, where my parish is, there would be office work for someone who was hard-working and educated and honest.'

'It's very far away, though,' her mother said. 'That's the only thing.'

'Parts of Brooklyn,' Father Flood replied, 'are just like Ireland. They're full of Irish.'

15 He crossed his legs and sipped his tea from the china cup and said nothing for a while. The silence that descended made it clear to Eilis what the others were thinking. She looked across at her mother, who deliberately, it seemed to her, did not return her glance, but kept her gaze fixed on the floor. Rose, normally so good at moving the conversation along if they had a visitor, also said nothing. She twisted her ring and then her bracelet.

20 'It would be a great opportunity, especially if you were young,' Father Flood said finally.

'It might be very dangerous,' her mother said, her eyes still fixed on the floor.

'Not in my parish,' Father Flood said. 'It's full of lovely people. A lot of life centres round the parish, even more than in Ireland. And there's work for anyone who's willing to work.'

25 Eilis felt like a child when the doctor would come to the house, her mother listening with cowed respect. It was Rose's silence that was new to her; she looked at her now, wanting her sister to ask a question or make a comment, but Rose appeared to be in a sort of dream. [...] In the silence that had lingered, she realized, it had somehow been tacitly arranged that Eilis would go to America. Father Flood, she believed, had been invited to the house because Rose knew that he could arrange it.

30 Her mother had been so opposed to her going to England that this new realization came to Eilis as a shock. [...]

35 She had never considered going to America. [...] Although she knew friends who regularly received presents of dollars or clothes from America, it was always from their aunts and uncles, people who had emigrated long before the war. She could not remember any of these people ever appearing in the town on holidays. It was a long journey across the Atlantic, she knew, at least a week on a ship, and it must be expensive. She had a sense too, she did not know from where, that, while the boys and girls from the town who had gone to England did ordinary work for ordinary money, people who went to America could become rich. She tried to work out how she had come to believe also that, while
40 people from the town who lived in England missed Enniscorthy, no one who went to America missed home. Instead, they were happy there and proud. She wondered if that could be true.

Colm Toibin, *Brooklyn*, 2009

Note aux candidats :

Les candidats traiteront les exercices sur la copie qui leur sera fournie et veilleront :

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

I. General comprehension

Choose the correct answer.

1. Where does the story take place?

- a) England
- b) Ireland
- c) The United States

2. The characters

Ellis is

- a) Rose's daughter.
- b) Rose's sister.
- c) Rose's mother.

Father Flood is

- a) Rose and Ellis's father.
- b) a catholic priest.
- c) an employer.

3. Who might emigrate to the USA?

- a) Rose
- b) Ellis
- c) Father Flood

4. Who is talking?

- a) Father Flood and the mother
- b) Rose and Ellis
- c) Father Flood and Ellis

II. Detailed comprehension

1. Are the following statements right or wrong? Justify your answers by quoting from the text and indicate the lines.

- a) Ellis works at Miss Kelly's.
- b) Father Flood says she would find a job easily and be well paid in Brooklyn.
- c) Not many Irish people live in Brooklyn.
- d) Rose is talking a lot.
- e) Her mother would prefer Ellis to go to England.
- f) Ellis thinks that the people who have gone to America have a better life than those who have

gone to England.

2. Pick out from the text (and indicate the lines):

- a) two elements showing that the mother does not want Ellis to go to America
- b) two elements showing Rose is embarrassed
- c) three arguments used by Father Flood to convince the mother
- d) two elements explaining why Ellis had never considered going to the USA.

3. Choose from the list the adjectives which correspond to the characters' emotions:

- a) the mother (1 adjective): worried/ happy/ relaxed
- b) Father Flood (2 adjectives): enthusiastic/ convincing/ hesitant/ ill-at-ease
- c) Ellis (2 adjectives): joyful/ determined/ scared/ anxious/ surprised

1. Who or what do the words which are underlined refer to?

- a) line 2: "her job at Miss Kelly's"
- b) line 5: "he said"
- c) line 11: "it's very far away though"
- d) line 24: "silence that was new to her"
- e) line 41: "They were happy and proud"

1. Find a synonym of the following words and expressions in the text (and indicate the lines):

- a) asked
- b) occasion
- c) risky
- d) planned in advance
- e) trip

III. Expression

Vous traiterez les DEUX sujets.

- 1. After Father Flood has left, Ellis and Rose start talking about Ellis's future. Write the dialogue. (80 words)
- 2. Would you be ready to leave your country to find a job? (120 words)

Mathématiques – métropole

Durée : 2 heures - Coefficient 2

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

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

EXERCICE 1 (8 points)

Dans un refuge animalier, pendant 12 semaines à partir du 1^{er} juillet 2010, on a noté, pour chaque semaine, le nombre de cas confirmés d'animaux atteints du virus V. On a obtenu le tableau suivant :

Rang de la semaine : x_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Effectif : y_i	2	1	4	6	6	10	10	14	10	13	13	17

1. Représenter le nuage de points $M_i(x_i, y_i)$ dans un repère orthonormal d'unité 1 cm.
2. Déterminer les coordonnées, sous forme de fraction, du point moyen G_1 de la série des six premières valeurs, ainsi que celles du point moyen G_2 de la série des six dernières valeurs.
3. Placer les points G_1 et G_2 sur la figure précédente et tracer la droite (G_1G_2) .
4.
 - a) Montrer que l'équation réduite de la droite (G_1G_2) est : $y = \frac{4}{3}x + \frac{1}{6}$.
 - b) Si l'on considère que cette droite est la droite d'ajustement de la série, quel serait le nombre de cas confirmés d'animaux atteints du virus au cours de la 15^{ème} semaine?
5. *Dans cette question, toute trace de recherche, même incomplète, ou d'initiative même non fructueuse, sera prise en compte dans l'évaluation.*
 Pour des raisons sanitaires, le refuge doit fermer dès que le nombre de cas dépasse l'effectif de 50 animaux atteints du virus. Si cette épidémie se poursuit, et si l'on admet que l'ajustement défini à la question précédente reste valable, devra-t-on fermer le refuge avant sa désinfection annuelle, qui a lieu pendant la dernière semaine de décembre (26^{ème} semaine) ?

EXERCICE 2 : (12 points)

Partie A : Étude d'une fonction

On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[0; 6]$ par l'expression : $f(t) = 5e^{-0,35t}$

1. Montrer que la fonction f est strictement décroissante sur l'intervalle $[0;6]$.
2. Reproduire et compléter le tableau de valeurs suivant (donner les valeurs arrondies au dixième) :

t	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
$f(t)$	5				2,5								0,6

3. Tracer la courbe représentative (C) de la fonction f dans un repère orthonormal en prenant pour unité 2 cm sur chaque axe.
4. Résoudre graphiquement, sur l'intervalle $[0;6]$, l'inéquation : $f(t) \leq 1$.
On fera apparaître les traits de construction.

Partie B : Injection d'un médicament

Lorsque la pénicilline est injectée directement dans le sang, on considère que sa vitesse d'élimination est, à chaque instant, proportionnelle à la quantité de pénicilline présente dans le sang à cet instant.

Ainsi, la quantité de pénicilline $Q(t)$, exprimée en milligrammes, présente dans le sang à l'instant t ($t \geq 0$, exprimé en **heures**), est solution de l'équation différentielle :

$$Q'(t) = -aQ(t) \quad , \text{ où } a \text{ est un réel.}$$

À l'instant $t=0$, on injecte une dose de 5 mg de pénicilline.

1. Montrer que, pour tout réel $t \geq 0$: $Q(t) = 5e^{-at}$.
2. Sachant qu'au bout de 2 heures, la quantité de pénicilline présente dans le sang a diminué de moitié, montrer que : $a = \ln \frac{2}{2}$. Donner une valeur arrondie de a au centième.
3. *Dans cette question, toute trace de recherche, même incomplète, ou d'initiative même non fructueuse, sera prise en compte dans l'évaluation.*

On admet que la fonction f définie à la partie A décrit de façon satisfaisante la quantité de pénicilline présente dans le sang entre 0 et 6 heures.

Déterminer à partir de quel instant, exprimé en heures et minutes et arrondi à la minute, la quantité de pénicilline présente dans le sang sera inférieure à 1 mg.

Mathématiques – Polynésie Française

Durée : 2 heures - Coefficient 2

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

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

EXERCICE 1 (11 points)

Partie A

Un institut de surveillance sanitaire a publié pendant un an des bulletins hebdomadaires relatifs à l'épidémie du chikungunya sur l'île de La Réunion.

Le tableau ci-dessous indique le nombre n estimé de personnes nouvellement contaminées par semaine entre le 13 février et le 2 avril 2006.

Numéro de la semaine x_i	7	8	9	10	11	12	13
Nombre de personnes n_i nouvellement contaminées	23 850	16 650	11 620	8 100	5 660	3 950	2 750

1. Le tracé du nuage de points M_i de coordonnées $(x_i; n_i)$ montre qu'un ajustement affine n'est pas judicieux. On choisit un changement de variable $y_i = \ln(n_i)$ pour obtenir un ajustement affine convenable.

Numéro de la semaine x_i	7	8	9	10	11	12	13
y_i						8,28	

- a) Recopier en le complétant le tableau ci-dessus en donnant les résultats arrondis à 0,01 près.
- b) Représenter le nuage de points N_i de coordonnées $(x_i; y_i)$. On prendra comme unités : 1 cm pour 1 semaine en abscisse et 4 cm pour 1 en ordonnée. L'origine du repère aura pour coordonnées $(0; 6)$.
2. On appelle G le point moyen du nuage obtenu.
- a) Calculer les coordonnées de G . Placer ce point sur le graphique.
- b) On choisit de prendre comme ajustement affine la droite passant par G et le point $N_6(12; 8,28)$.
- Déterminer une équation de cette droite sous la forme $y = mx + p$.
3. En utilisant l'équation obtenue à la question 2. b) :
- a) Déterminer le nombre de personnes nouvellement contaminées la semaine numéro 15.

En réalité le nombre de personnes nouvellement contaminées s'élève à 1 500 : que pensez vous de l'ajustement ? Quel est le pourcentage d'erreur ?

- b) Déterminer à partir de quelle semaine, le nombre n de personnes nouvellement contaminées sera inférieur ou égal à 1 000.

Partie B

Au mois de mars 2006, l'île de la Réunion compte 780 000 habitants dont 30% sont contaminés par le chikungunya. Dans cette population les personnes de moins de 25 ans représentent 40% et parmi elles 12,5% sont contaminés. Les personnes âgées de 25 à 55 ans représentent également 40% mais elles sont trois fois plus contaminées.

1. Reproduire et compléter le tableau ci-dessous sans justifier les réponses :

Âge	moins de 25 ans	de 25 à 55 ans	plus de 55 ans	Total
Nombre de personnes non contaminées				
Nombre de personnes contaminées				
Total				780000

2. On choisit au hasard un habitant. On considère les événements suivants :

A : «La personne est contaminée».

B : «La personne a plus de 55 ans».

- Calculer la probabilité de chacun des événements A et B .
- Calculer la probabilité de l'évènement $A \cup B$.

3. On choisit au hasard une personne de plus de 55 ans. Quelle est la probabilité qu'elle soit contaminée ?

EXERCICE 2 (9 points)

Partie A

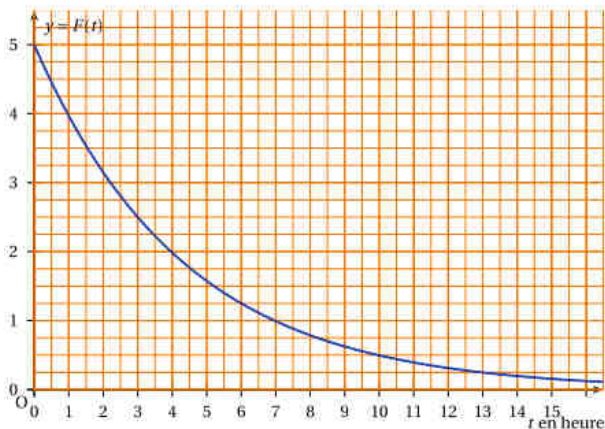
On considère l'équation différentielle $y' = \left(-\frac{1}{3} \ln 2\right) y$ (1)

- Résoudre dans \mathbb{R} cette équation.
- Déterminer la fonction f solution de (1) qui vérifie la condition initiale $f(0) = 5$.

Partie B

On considère la fonction F définie sur $[0; +\infty[$ par $F(t) = 5 \cdot e^{\left(-\frac{1}{3} \ln 2\right)t}$.

Sa courbe représentative C est tracée sur le document ci-joint que vous devrez rendre avec votre copie.



1. Déterminer la limite de $F(t)$ lorsque t tend vers $+\infty$? En donner une interprétation graphique.
2. Soit F' la fonction dérivée de F .
 - a) Calculer $F'(t)$ pour tout t de l'intervalle $[0; +\infty[$.
 - b) Déterminer une équation de la tangente à C au point d'abscisse 0. La tracer dans le repère.
3. Vérifier que, pour tout t de l'intervalle $[0; +\infty[$, $F(t+3) = \frac{1}{2}F(t)$ (2)

Partie C

Le nombre de cellules, exprimé en millions, d'une culture cellulaire soumise à une expérimentation est modélisé, en fonction du temps, par la fonction F .

1. Comment interpréter l'égalité (2) de la question B. 3. ?
2. Déterminer l'instant t (en heures et minutes) où le nombre de cellules n'est plus que de 750000.
3. Retrouver graphiquement le résultat en faisant apparaître les tracés utiles.

Sciences physiques – métropole

Durée : 3h – coefficient 4

Calculatrice autorisée.

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

Ce sujet nécessite l'utilisation d'une feuille de papier millimétré.

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

A : PHYSIQUE (8 points)

I. Étude d'un électrolyseur (3,5 points)

Lors d'une séance de travaux pratiques, on cherche à étudier la caractéristique intensité-tension d'un électrolyseur.

On réalise un circuit comportant en série les appareils suivants : un générateur de tension, un rhéostat, un ampèremètre mesurant l'intensité I , l'électrolyseur étudié.

On branche un voltmètre permettant de mesurer la tension U_{AB} aux bornes de l'électrolyseur.

Le graphique donnant les variations de la tension U_{AB} en fonction de l'intensité I du courant qui le traverse, noté : $U_{AB} = f(I)$ est fourni en **ANNEXE**.

I.1 Étude expérimentale

I.1.1 Représenter le schéma du circuit permettant la réalisation de ces mesures.

I.1.2 Dédire de la courbe $U_{AB} = f(I)$ présente en **ANNEXE** (à rendre avec la copie), la force contre électromotrice E' et la résistance interne r' .

I.1.3 Donner l'expression littérale de la tension aux bornes de l'électrolyseur en précisant les unités de chaque grandeur.

I.2 Aspect énergétique

On laisse fonctionner l'électrolyseur pendant une durée $t = 5,0$ min, la tension entre ses bornes ayant pour valeur $U_{AB} = 1,8$ V.

I.2.1 A l'aide du graphique, retrouver l'intensité traversant le circuit pour une tension $U_{AB} = 1,8$ V.

I.2.2 Exprimer puis calculer l'énergie électrique. W_r reçue par l'électrolyseur pendant la durée t .

I.2.3 Exprimer puis calculer l'énergie utile W_u permettant les réactions chimiques dans l'électrolyseur pendant la durée t .

I.2.4 Calculer l'énergie dissipée W_f par effet Joule.

1.2.5 En déduire le rendement de l'électrolyseur $\rho = W_u / W_r$

II. Le radon (4,5 points)

Le radon 222 est un gaz incolore, inodore d'origine naturelle.

Présent dans l'atmosphère, il provient essentiellement de la désintégration de l'uranium et du radium contenus dans la croûte terrestre.

Le radon est susceptible de s'accumuler dans les endroits clos et peu ventilés comme les caves, et dans les vides sanitaires dans les maisons modernes.

Sa radioactivité le rend dangereux pour l'organisme s'il est inhalé à partir d'une certaine dose, du fait des produits de sa désintégration. Un édifice public (école, hôpital...) ne peut être construit si le sous-sol présente une activité supérieure à 400 becquerels par mètre cube, soit 400 désintégrations par seconde et par m³ d'air.

II.1 La désintégration du radon 222

II.1.1 Donner la composition du noyau de radon ${}^{222}_{86}\text{Rn}$

II.1.2 Écrire l'équation de désintégration du radon ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ sachant qu'il s'agit d'une radioactivité α .

II.1.3 Le noyau fils émis se désintègre dans un court délai pour donner du plomb ${}^{214}_{82}\text{Pb}$ puis celui-ci se désintègre à son tour pour former du bismuth 214.

II.1.3.1 Écrire l'équation de désintégration du plomb ${}^{214}_{82}\text{Pb}$ en bismuth 214, préciser les lois de conservation utilisées.

II.1.3.2 Indiquer le type de radioactivité de cette dernière désintégration puis nommer la particule émise.

II.2 Bilan énergétique de la désintégration du radon

II.2.1 Écrire l'expression littérale de l'équivalence masse-énergie selon Einstein.

Indiquer les unités des grandeurs intervenant dans cette relation dans le Système International.

II.2.2 Après avoir calculé la variation de masse Δm accompagnant la réaction de désintégration α du radon vue au 1.2., vérifier que l'énergie libérée, notée $E_{\text{libérée}}$, vaut $9,71 \cdot 10^{-13} \text{ J}$.

II.2.3 Convertir cette énergie en MeV .

II.3 Activité du radon

L'Union Européenne recommande d'entreprendre des mesures correctrices lorsque l'activité du radon 222 atteint un seuil de 400 Bq par mètre cube d'air.

On considère une cave à vin de volume $V = 10 \text{ m}^3$ d'air.

La mesure de l'activité du radon dans cette cave a donné au temps $t_0 = 0$, une activité

$A_0 = 8,0 \cdot 10^3 \text{ Bq}$ par m^3 d'air.

On rappelle que l'activité d'un échantillon correspond au nombre de désintégrations par seconde. Et on précise que la loi de décroissance de l'activité en fonction du temps est

$$A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}, \lambda \text{ étant la constante radioactive.}$$

II.3.1 La constante radioactive du radon est $\lambda = 2,10 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$.

II.3.1.1 Définir la période radioactive (ou demi-vie) d'un nucléide.

II.3.1.2 Après avoir rappelé la relation entre la période et la constante radioactive, calculer sa période T en jours.

II.3.2 On fait l'hypothèse qu'à l'instant $t_0 = 0$ on rend la cave étanche, le radon 222 ne s'infiltré plus et ne peut s'en échapper.

Calculer la durée, en jours, au bout de laquelle l'activité du radon 222 deviendra inférieure à $400 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$.

II.3.3 Quelle solution peut-on proposer pour diminuer la concentration en radon dans une cave ?

Données :

Nom	plomb	bismuth	polonium	astate	radon	francium	radium
Symbole	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra
Z	82	83	84	85	86	87	88

Nom du noyau ou de la particule	Radon 222	Polonium 218	Nom de la particule	Électron	Particule α	Positron
Masse en unité de masse atomique u	221,970	217,962	Masse en unité de masse atomique u	0,00055	4,00150	0,00055

Unité de masse atomique (u) : $1u = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Électronvolt (eV) : $1eV = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Célérité de la lumière dans le vide (c) : $C = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Rappel mathématique : $\ln e^x = x$

B :CHIMIE (12 points)**I. Le sulfate de calcium, un substitut de l'os (5,5 points)**

Le sulfate de calcium de formule brute CaSO_4 est un solide ionique aidant la reconstruction des os. Une société française le commercialise inclus dans une poudre à mélanger avec une phase aqueuse liquide saturée en sulfate de calcium afin d'obtenir une pâte que le chirurgien applique au niveau du défaut osseux du patient. La pâte durcit ensuite rapidement (en 10 minutes). Celle-ci sera résorbée par l'organisme en quelques mois et permettra ainsi à l'os de se reconstruire.

I.1 Étude des atomes contenus dans l'ion sulfate SO_4^{2-}

I.1.1 Donner les configurations électroniques (s, p, d...) des atomes de soufre et d'oxygène pris dans leur état fondamental, en appliquant les règles de remplissage des sous-couches électroniques.

I.1.2 Dédurre des configurations électroniques de l'oxygène et du soufre leur position dans la classification périodique.

I.1.3 L'oxygène est présent dans certains composés sous la forme d'ions O^{2-} . Donner la configuration électronique de cet ion. Proposer une explication quant à la tendance à la formation de l'ion O^{2-} .

I.2 Solubilité du sulfate de calcium

Le produit de solubilité du sulfate de calcium à 25°C dans l'eau pure est $K_s = 2,40 \times 10^{-5}$.

I.2.1 Écrire l'équation de dissolution dans l'eau pure du sulfate de calcium.

I.2.2 Donner la définition de la solubilité. Établir la relation entre le produit de solubilité et la solubilité du sulfate de calcium dans l'eau pure.

I.2.3 Calculer la solubilité, notée s , du sulfate de calcium dans l'eau pure à 25°C.

I.2.4 On introduit une masse $m = 500$ mg de sulfate de calcium dans un volume de 1,00 L d'eau pure.

I.2.4.1 La solution est-elle saturée en sulfate de calcium ? Justifier.

I.2.4.2 Déterminer les concentrations molaires en ions sulfate et calcium dans la solution ainsi obtenue.

I.2.5 Pour saturer la solution en sulfate de calcium, on dispose de sulfate de calcium hémihydraté de formule brute $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$. Cette solution sera utilisée par le chirurgien pour fabriquer sa pâte.

I.2.5.1 Déterminer la quantité de matière, notée n , correspondant à 500 mg de sulfate de calcium hémihydraté.

I.2.5.2 Vérifier que le volume d'eau maximal à ajouter à la quantité de matière, n , calculée précédemment est $V = 702 \text{ mL}$. Pour cela chercher une

relation entre s , V et n .

Données :

Numéros atomiques : oxygène (O) $Z = 8$; soufre (S) $Z = 16$

Masses molaires atomiques (en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) : H : 1,0 ; O : 16,0 ; S : 32,1 ; Ca : 40,1

II. L'acide lactique : indicateur de fraîcheur du lait (6,5 points)

Dans l'industrie agroalimentaire, on contrôle l'état de fraîcheur d'un lait en mesurant son acidité totale en équivalent d'acide lactique. En effet, un lait frais ne contient pas d'acide lactique. Les bactéries lactiques présentes dans le lait provoquent, au cours du temps, la transformation d'une partie du lactose en acide lactique. Le lait devient alors de plus en plus acide jusqu'à « tourner ».

Conventionnellement, l'acidité du lait s'exprime dans l'industrie en degré Dornic ($^{\circ}\text{D}$) : 1 $^{\circ}\text{D}$ correspond à 0,10 g d'acide lactique dans le lait.

Un lait frais présente une acidité Dornic inférieure à 18 $^{\circ}\text{D}$.

II.1 L'acide lactique

L'acide lactique a pour formule semi-développée $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$. Nommer les fonctions présentes dans cette molécule.

Dans la suite de l'exercice, on note R-COOH l'acide lactique.

II.2 Détermination de l'état de fraîcheur d'un lait par pH-métrie

On verse un volume $V = 20,0 \text{ mL}$ de lait dans un bécher que l'on titre par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$) de concentration $C_B = 1,00 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. On appelle V_B le volume de solution aqueuse d'hydroxyde de sodium versé.

V_B (mL)	0	2,0	4,0	5,0	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
pH	4,9	5,5	6,0	6,3	6,8	7,1	7,4	7,9	8,5	9,3	9,9

V_B (mL)	9,5	10	11,0	12,0	14,0	16,0	18,0
pH	10,4	10,7	11,1	11,3	11,7	11,8	11,9

II.2.1 En admettant que l'acide lactique est le seul acide présent dans le lait, écrire l'équation de la réaction du titrage.

II.2.2 Tracer sur la feuille de papier millimétré (à rendre avec la copie) la courbe $\text{pH} = f(V_B)$ donnant l'évolution du pH en fonction du volume V_B .

Échelle utilisée :

en abscisses : 1,0 cm \leftrightarrow 1,0 mL ; en ordonnées : 1,0 cm \leftrightarrow 0,5 unité pH

II.2.3 Déterminer graphiquement la valeur du volume équivalent V_{BE} en précisant la méthode employée.

II.2.4 Donner la relation entre la quantité de matière des réactifs à l'équivalence.

II.2.5 A l'aide des résultats précédents, exprimer et calculer la concentration molaire en acide lactique, C_A , dans le lait analysé.

II.2.6 Calculer la masse d'acide lactique ($\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$) présent dans 1,00 L du lait étudié.

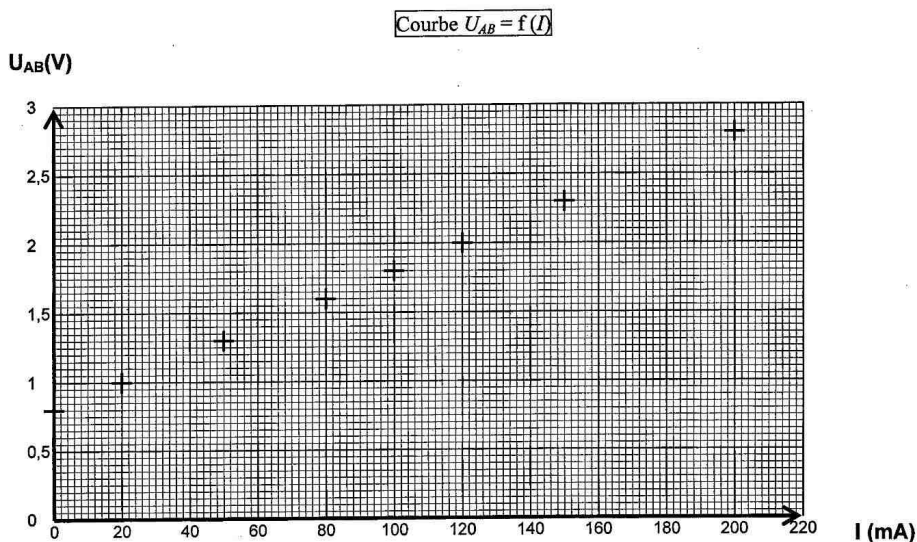
II.2.7 En déduire le degré Dornic du lait. Conclure sur l'état de fraîcheur de ce lait.

Données :

Masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : H : 1,0 ; C : 12,0 ; O : 16,0

ANNEXE (à rendre avec la copie)

A1 : étude d'un électrolyseur



Sciences physiques – Polynésie Française

Durée : 3h – coefficient 4

Calculatrice autorisée.

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

Ce sujet nécessite l'utilisation d'une feuille de papier millimétré.

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

A. PHYSIQUE (8 points)

1. Alimentation d'un lecteur mp3 par une pile alcaline (4 points)

Les lecteurs de musique portables, utilisant par exemple la technique de codage de l'information audio mp3, sont maintenant d'usage courant. Nous nous proposons d'examiner un objet utile au fonctionnement du lecteur portable : l'alimentation continue par une pile alcaline.

Le lecteur portable étudié est alimenté par une pile alcaline de type « 1, 5 volt - LR 03/AAA ».

1.1 Afin d'étudier la caractéristique intensité-tension de cette pile, on réalise un circuit comportant en série : la pile, un rhéostat (résistance de valeur R_h réglable), une résistance de valeur $R_1 = 5,0 \Omega$ et un interrupteur.

On relève ensuite différentes valeurs de la tension UPN aux bornes de la pile pour différentes valeurs de l'intensité du courant électrique I dans le circuit.

Le graphe $UPN = f(I)$ donnant l'évolution de la tension UPN en fonction de l'intensité I est fourni en **annexe à rendre avec la copie**.

1.1.1 Faire un schéma du montage en incluant les appareils de mesures. Faire figurer les grandeurs UPN et I sur ce schéma.

1.1.2 Indiquer le rôle du rhéostat dans ce circuit.

1.1.3 Dédire de la caractéristique $UPN = f(I)$ la valeur de la force électromotrice E de la pile ainsi que sa résistance interne r. Justifier les calculs.

1.2 On place le curseur du rhéostat sur une position intermédiaire pour laquelle sa résistance mise en circuit a pour valeur $R_h = 8,0 \Omega$.

1.2.1 Établir l'expression littérale de l'intensité I du courant électrique dans le circuit puis montrer que sa valeur est $I = 110 \text{ mA}$ dans ce cas.

1.2.2 Déterminer la valeur de la tension UPN aux bornes de la pile. Expliciter la démarche.

1.2.3 Donner l'expression puis calculer la valeur de la puissance électrique PG fournie au reste du circuit par la pile.

1.3 La capacité de la pile, c'est à dire la charge électrique maximale que la pile peut fournir avant de devenir inutilisable, est selon le constructeur $Q = 1,2 \text{ A.h}$. On indique que l'unité de charge électrique du système international est le coulomb (C) ; l'ampère-heure (A.h) est une unité d'usage.

1.3.1 Montrer que l'équivalence entre ces deux unités de charge électrique est : $1,0 \text{ A.h} = 3,6 \times 10^3 \text{ C}$.

1.3.2 Exprimer puis calculer la « durée de vie » Δt de cette pile en admettant que le courant électrique a une intensité de valeur constante $I = 240 \text{ mA}$.

II. Datation (4 points)

La radioactivité naturelle présentée par certains noyaux atomiques permet de dater des échantillons. La mission Apollo XI du 20 juillet 1969 a rapporté sur Terre des échantillons de roches lunaires. La datation de ces roches par la méthode potassium-argon a permis de déterminer l'âge de la Lune, c'est-à-dire la durée qui s'est écoulée depuis la solidification de sa croûte.

Pour déterminer « l'âge » de roches lunaires, on étudie les quantités de potassium 40 restant dans un échantillon, sachant que le potassium 40 (${}_{19}^{40}\text{K}$) est un isotope radioactif susceptible de se désintégrer spontanément selon deux modes, l'un conduisant à la formation de calcium 40, l'autre conduisant à la formation d'argon 40.

On considère que la demi-vie totale du potassium 40 (période radioactive) prenant en compte ces deux modes a pour valeur $T = 1,2 \times 10^9$ ans.

II.1 Radioactivité naturelle

II.1.1 Donner la constitution du noyau de potassium 40.

II.1.2 Pour chacun des deux modes, écrire l'équation de désintégration en précisant les lois de conservation utilisées puis identifier le type de radioactivité spontanée.

II.1.3 Ces désintégrations s'accompagnent d'une émission γ .

Choisir parmi les propositions suivantes, celles qui conviennent pour ce type d'émission.

- a) émission de lumière visible
- b) rayonnement électromagnétique
- c) émission de photons de « grande énergie »
- d) émission de photons de « petite énergie »

II.1.4 On propose trois expressions mathématiques pour représenter l'évolution du nombre N de noyaux radioactifs restant dans un échantillon en fonction du temps t , λ étant la constante radioactive relative à la désintégration étudiée ($\lambda > 0$) et N_0 le nombre de noyaux radioactifs initialement présents dans l'échantillon :

proposition A : $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$ **proposition B :** $N(t) = N_0 - \lambda t$ **proposition C :** $N(t) = N_0 \cdot e^{\lambda t}$

Choisir l'expression correcte parmi les trois propositions A, B et C.

II.2 Âge de la Lune

Pour un échantillon de roche donné, la mesure de l'argon 40 permet de calculer le rapport R du nombre de noyaux de potassium 40 restants sur le nombre de noyaux initialement présents. On obtient $R = 0,074$.

II.2.1 Donner la définition de la demi-vie T d'un échantillon radioactif.

II.2.2 La définition précédente permet d'établir la relation $\lambda \times T = \ln 2$.

Exprimer puis calculer la valeur de la constante radioactive λ dans le cas du potassium 40 en gardant T en années.

II.2.3 Calculer l'âge de l'échantillon de roche lunaire.

II.2.4 Cette méthode permet-elle de dater avec précision des échantillons de roches volcaniques récentes d'une centaine d'années ?

Données :

Numéros atomiques :

Argon (Ar) : $Z = 18$

Potassium (K) : $Z = 19$

Calcium (Ca) : $Z = 20$

CHIMIE (12 points)

I. La glycine (6 points)

La glycine, ou acide 2-aminoéthanoïque, est le plus simple des acides aminés. Son rôle en biologie est essentiel. En solution aqueuse, elle se trouve majoritairement sous forme de zwitterion (ou amphion) de formule $^+H_3N-CH_2-COO^-$.

I.1 Titration conductimétrique de la glycine

On prépare dans une fiole jaugée un volume $V = 200$ mL d'une solution aqueuse de glycine en dissolvant une masse $m = 1,50$ g de glycine. On obtient une solution S dont la concentration molaire de glycine est C_1 . On prélève avec précision un volume $V_1 = 50,0$ mL de la solution S que l'on verse dans un grand becher. On y ajoute un grand volume d'eau distillée.

On plonge dans la solution une cellule de conductimétrie, reliée à un conductimètre. On mesure la conductivité σ de la solution après ajout d'un volume V_2 d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($Na^+ + HO^-$) de concentration molaire $C_2 = 1,00$ mol.L⁻¹.

On obtient les résultats ci-dessous :

V ₂ (mL)	0	1	2	3	4	4,5	5,5	6	7	8	9	10
σ (mS.cm ⁻¹)	0,002	0,19	0,38	0,56	0,74	0,85	1,19	1,44	1,91	2,42	2,91	3,42

1.1.1 Tracer sur la feuille de papier millimétré (à rendre avec la copie) la courbe $\sigma = f(V_2)$ donnant l'évolution de la conductivité σ de la solution en fonction du volume V_2 de solution aqueuse d'hydroxyde de sodium versé.

Échelles : 1 cm \Leftrightarrow 1 mL en abscisses ; 1 cm \Leftrightarrow 0,2 mS.cm⁻¹ en ordonnées

1.1.2 Écrire l'équation de la réaction support du titrage.

1.1.3 Définir l'équivalence d'un titrage.

1.1.4 Déterminer graphiquement la valeur du volume de soude V_{2E} versé à l'équivalence.

1.1.5 Dédire des résultats du titrage la valeur de la concentration $C_{1\text{exp}}$ de glycine dans la solution S.

1.1.6 Comparer, à l'aide du calcul d'un écart relatif, le résultat trouvé $C_{1\text{exp}}$ et la valeur de la concentration C_1 attendue lors de la préparation de la solution S.

1.2 Allure générale de la courbe

1.2.1 Expliquer la faible valeur de la conductivité de la solution pour $V_2 = 0$ mL.

1.2.2 Justifier qualitativement l'augmentation de la conductivité σ de la solution, augmentation constatée lors de l'ajout de soude avant l'équivalence.

1.2.3 Justifier qualitativement l'augmentation de la pente de la droite après l'équivalence.

1.3 Propriétés de la glycine

On ajoute à la solution de glycine une solution aqueuse diluée d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$).

1.3.1 Écrire l'équation de la réaction correspondante.

1.3.2 Expliquer pourquoi la glycine est une espèce que l'on peut qualifier d'ampholyte.

1.3.3 En déduire la valeur du pH d'une solution de glycine pure sans démontrer la relation utilisée.

Données :

On associe à la glycine deux constantes d'acidité K_{a1} et K_{a2} telles que : $\text{p}K_{a1} = 2,3$ et $\text{p}K_{a2} = 9,7$.

$$\sigma = \sum_{\text{ion}} \lambda_{\text{ion}}^0 \times [\text{ion}] \quad \text{où } \lambda_{\text{ion}}^0 \text{ est la conductivité molaire limite d'un ion.}$$

ion	⁺ H ₃ N-CH ₂ -COO ⁻	H ₂ N-CH ₂ -COO ⁻	HO ⁻	Na ⁺
λ_0 (mS.m ² .mol ⁻¹)	0	1,5	20	5,0

Masse molaire de la glycine : $M = 75 \text{ g.mol}^{-1}$

II. Le cuivre et ses complexes (6 points)

L'élément cuivre peut former en solution de nombreux complexes. Dans les organismes vivants, le cuivre se lie à des polypeptides pour former des « protéines à cuivre » ayant un rôle essentiel.

On étudie ici un exemple simple de formation d'un complexe du cuivre dans lequel l'ammoniac NH_3 joue le rôle de ligand.

Tous les potentiels d'oxydoréduction sont considérés ici par rapport à l'électrode standard à hydrogène.

II.1 Structure de la matière

II.1.1 Donner la configuration électronique (s, p, ...) des atomes d'azote N et d'hydrogène H dans leur état fondamental.

II.1.2 Établir la représentation de Lewis de la molécule d'ammoniac.

II.2 Pile et complexe

On souhaite déterminer expérimentalement la constante K_f (aussi notée β) de l'équilibre de formation de l'ion complexe tétraamminecuivre (II) dont l'équation de réaction est la suivante :



On réalise une pile en associant, à 25°C :

- une électrode au calomel saturé de potentiel $E_1 = 0,244 \text{ V}$;

- une électrode de cuivre plongeant dans un volume $V = 50 \text{ mL}$ d'une solution de nitrate de cuivre (II) de concentration $C = 4,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Soit E_2 le potentiel de l'électrode de cuivre. Ce potentiel est fixé par le couple $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(\text{s})$.

II.2.1 Quel est le rôle de l'électrode au calomel saturé dans cette pile ?

II.2.2 Exprimer puis calculer le potentiel E_2 d'oxydoréduction correspondant au couple $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(\text{s})$.

II.2.3 En déduire l'électrode correspondant au pôle positif de cette pile.

II.2.4 Dans le compartiment de l'électrode de cuivre, on ajoute un volume $V' = 50 \text{ mL}$ de solution d'ammoniac de concentration $C' = 2,0 \text{ mol.L}^{-1}$.

La solution limpide initialement bleu-vert devient bleu foncé, coloration due à la formation immédiate de l'ion complexe tétraamminecuivre (II).

On mesure alors à l'aide d'un voltmètre la valeur de la force électromotrice aux bornes de la pile $e = 0,332 \text{ V}$. L'électrode au calomel saturé est alors la borne positive de la pile. La pile ne débite pas et la valeur mesurée est stable.

II.2.4.1 Calculer la concentration initiale d'ammoniac et la concentration initiale des ions cuivre dans le mélange, avant complexation.

II.2.4.2 Calculer la nouvelle valeur du potentiel de l'électrode de cuivre E'_2 à partir de la mesure de e' après complexation.

II.2.4.3 Vérifier qu'à l'équilibre, après complexation, la concentration des ions cuivre libres est $[Cu^{2+}] = 6,8 \times 10^{-15} \text{ mol.L}^{-1}$. Déduire de ce résultat un qualificatif adapté à cette réaction.

II.2.4.4 En déduire les concentrations de l'ammoniac $[NH_3]_{\text{éq}}$ et des ions tétraamminecuivre (II) $[Cu(NH_3)_4^{2+}]_{\text{éq}}$, à l'équilibre après complexation.

On peut s'aider d'un tableau d'avancement volumique.

II.2.4.5 Donner l'expression littérale de la constante de l'équilibre de formation K_f (aussi notée β) de l'ion complexe $[Cu(NH_3)_4^{2+}]$. Déterminer sa valeur d'après les résultats précédents.

Données :

Numéros atomiques : $_{29}Cu$ $_{7}N$ $_{1}H$

à 25 °C :

Potentiel d'oxydoréduction standard du couple $Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)}$: $E_2^\circ = 0,337 \text{ V}$.

$$\frac{RT}{F} \cdot \ln x = 0,06 \log x \text{ (exprimé en V)}$$

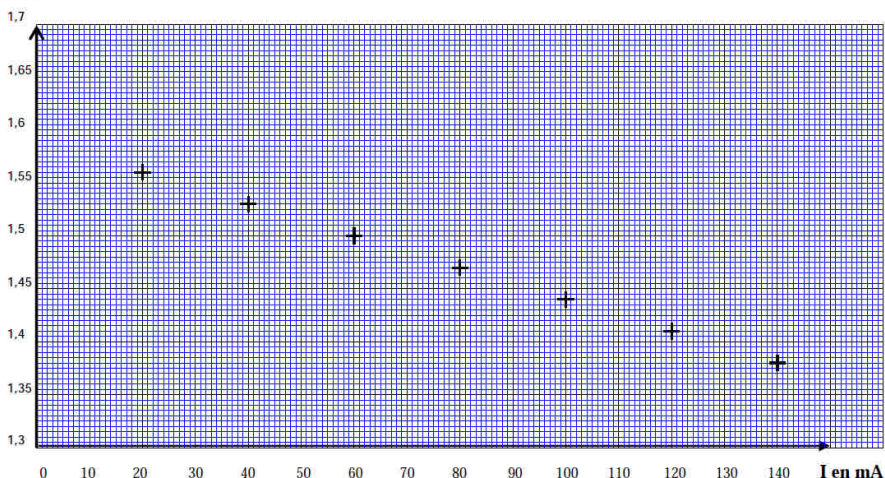
On indique que la constante de formation K_f du complexe se déduit de la constante de

dissociation par la relation $K_f = \frac{1}{K_d}$

Annexe à rendre avec la copie

Exercice I : caractéristique $UPN = f(I)$ de la pile alcaline

U_{PN} en V



Biochimie biologie – métropole

- Durée : 4 h

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

I. BIOCHIMIE – (7 points)

Galerie API 20E®

La galerie API 20 E® est une galerie d'identification biochimique miniaturisée, destinée à l'identification des bacilles à Gram négatif. Chaque microtube de la galerie permet de réaliser un test biochimique. Le profil biochimique ainsi établi, associé à l'étude morphologique et aux caractères culturels de la souche, permet l'identification de la bactérie.

I.1 Étude des glucides et dérivés de la galerie API 20 E®

Le tableau ci-dessous présente certains tests de la galerie API 20 E®. Pour chacun d'eux, le glucide ou le dérivé glucidique utilisable par la bactérie est indiqué dans la colonne notée « Substrat ». Ces microtubes contiennent un indicateur coloré, le bleu de bromothymol.

Extrait du tableau de lecture de la galerie API 20 E®

Test	Substrat	Réactions	Résultat négatif	Résultat positif
GLU	D-glucose	Fermentation / oxydation	Bleu / bleu-vert	Jaune
MAN	D-mannitol	Fermentation / oxydation	Bleu / bleu	Jaune
INO	Inositol	Fermentation / oxydation	Bleu / bleu	Jaune
SOR	D-sorbitol	Fermentation / oxydation	Bleu / bleu	Jaune
RHA	L-rhamnose	Fermentation / oxydation	Bleu / bleu	Jaune
SAC	D-saccharose	Fermentation / oxydation	Bleu / bleu	Jaune
MEL	D-melibiose	Fermentation / oxydation	Bleu / bleu	Jaune
AMY	Amygdaline	Fermentation / oxydation	Bleu / bleu	Jaune
ARA	L-arabinose	Fermentation / oxydation	Bleu / bleu	Jaune

I.1.1 Les différentes catégories de glucides

I.1.1.1 Repérer, parmi les substrats du tableau ci-dessus, un ose et un diholoside. Reporter leur nom **sur la copie**.

Justifier ce choix en définissant les termes « ose » et « diholoside ».

I.1.1.2 Le **document 1** présente la structure de l'amygdaline.

À l'aide de la nature biochimique des molécules identifiées par les lettres « a », « b », « c », montrer que ce glucide est un hétéroside.

I.1.2 Le L-rhamnose correspond au 6-désoxy-L-mannose

I.1.2.1 Écrire, en représentation de Fischer, la formule du D-glucose.

I.1.2.2 En déduire la formule du D-mannose sachant que le mannose est

l'épimère en C2 du glucose.

I.1.2.3 En déduire la formule du L-mannose.

I.1.2.4 En déduire la formule du L-rhamnose.

I.2 Les tests « GLU » et « SAC »

I.2.1 Écrire la réaction d'hydrolyse du saccharose (formules chimiques non demandées).

I.2.2 Nommer une voie catabolique permettant de dégrader les deux produits d'hydrolyse du saccharose.

I.2.3 Justifier le changement de couleur obtenu dans le microtube « GLU » pour une souche bactérienne GLU+.

I.2.4 Une souche bactérienne est GLU + SAC – sur API 20 E®. Donner le nom de l'enzyme manquante.

I.3 Le test « ONPG »

Extrait du tableau de lecture de la galerie API 20 E®

Test	Substrat	Enzyme	Résultat négatif	Résultat positif
ONPG	Ortho-nitro-phényl-galactoside	β -galactosidase	Incolore	Jaune

Le test ONPG consiste à rechercher la présence d'une enzyme particulière, la β -galactosidase. Cette enzyme peut catalyser l'hydrolyse du lactose et de l'ONPG dont les formules sont données sur le **document 2**.

I.3.1 Écrire la réaction d'hydrolyse de l'ONPG (formules chimiques exigées).

I.3.2 Entourer, sur la réaction d'hydrolyse écrite en 1.3.1, le motif reconnu par la β -galactosidase.

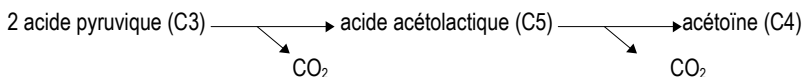
I.3.3 Justifier la couleur jaune obtenue dans le cas d'un résultat positif.

I.4 Le test « VP » (test de Voges-Proskauer)

Extrait du tableau de lecture de la galerie API 20 E®

Test	Substrat	Réaction	Résultat négatif	Résultat positif
VP	Pyruvate de sodium	Production d'acétoïne	Incolore	Rose / rouge

Le test de Voges-Proskauer permet de mettre en évidence l'existence d'une voie métabolique particulière appelée « fermentation butanediol ». Au cours de cette voie fermentaire, de l'acétoïne est produit à partir de l'acide pyruvique selon les réactions suivantes :



I.4.1 Dans les cellules bactériennes, l'acide pyruvique provient de la voie de la glycolyse. Le **document 3** présente les étapes de la glycolyse.

I.4.1.1 Reporter sur la copie les chiffres « 1 » et « 2 » du **document 3**. Indiquer les noms des enzymes correspondants.

I.4.1.2 À l'aide du **document 3**, établir le bilan de la glycolyse.

I.4.2 Établir le bilan moléculaire de la production d'acétoïne à partir du glucose.

I.4.3 L'acétoïne ($\text{CH}_3\text{—CO—CHOH—CH}_3$) peut donner naissance à un dialcool, le 2,3-butanediol, par transformation de sa fonction cétone en fonction alcool. Il s'agit d'une réaction d'oxydoréduction faisant intervenir deux couples ox/red : acétoïne / 2,3-butanediol et $\text{NAD}^+ / \text{NADH}, \text{H}^+$.

I.4.3.1 Écrire la formule semi-développée du 2,3-butanediol.

I.4.3.2 La production de butanediol

- Écrire la demi-équation d'oxydoréduction du couple $\text{NAD}^+ / \text{NADH}, \text{H}^+$.
- Écrire la demi-équation d'oxydoréduction du couple Acétoïne / Butanediol.
- Écrire la réaction bilan d'oxydoréduction permettant la production de butanediol.

I.4.3.3 Indiquer l'intérêt métabolique pour la bactérie de réaliser cette réaction.

I.4.3.4 Le substrat contenu dans le microtube du test VP est l'acide pyruvique. L'acide pyruvique utilisé par les bactéries VP+ ne provient donc pas de la glycolyse. Dans ces conditions, expliquer pourquoi, pour une souche VP+, l'acétoïne produit à partir de l'acide pyruvique n'est pas transformé en 2,3-butanediol et s'accumule dans le microtube.

II. BIOLOGIE HUMAINE (7 points)

Transmission de la vie et génétique

Les connaissances actuelles relatives au cycle sexuel féminin et à sa régulation hormonale permettent de mieux comprendre les processus de la reproduction et de proposer des techniques de procréation médicalement assistée (PMA) adaptées en cas d'infertilité.

II.1 Cycle sexuel féminin

II.1.1 Le **document 4** représente la coupe schématique d'un ovaire.

Reporter sur la copie les lettres « a » à « f » et légender les structures repérées.

II.1.2 Le **document 5** représente les sécrétions d'hormones produites par les ovaires d'une femme au cours de son cycle.

II.1.2.1 Définir le terme « hormone ».

II.1.2.2 Nommer l'hormone « 1 » et l'hormone « 2 » sécrétées par les ovaires et figurant sur le **document 5**. Justifier la réponse.

II.1.2.3 Préciser la nature biochimique de ces hormones.

II.1.2.4 Indiquer, à partir du **document 5**, la date de l'ovulation. Justifier la réponse.

II.1.2.5 Nommer les périodes correspondant aux deux phases du cycle. Situer les phases par rapport à l'ovulation.

II.2 Infertilité et procréation médicalement assistée

La connaissance précise du jour de l'ovulation permet d'augmenter les chances de fécondation afin de répondre aux problèmes d'infertilité. Un couple, pour qui le désir de grossesse ne se concrétise pas, consulte dans un centre de procréation médicalement assistée (PMA).

II.2.1 Lors de la première consultation, le médecin traitant prescrit un spermogramme.

II.2.1.1 Le **document 6** présente les résultats du spermogramme.

Analyser ce tableau.

II.2.1.2 Le **document 7** montre le schéma d'un spermatozoïde.

Reporter sur la copie les numéros « 1 » à « 6 » et légender les structures repérées.

II.2.2 Le médecin décide de procéder à une FIVETE.

II.2.2.1 Indiquer la signification du sigle « FIVETE ».

II.2.2.2 Expliquer brièvement les principales étapes de cette technique.

II.2.3 Le traitement commence par une stimulation de la production d'ovocytes par l'ovaire. Celle-ci est obtenue grâce à des injections de FSH.

II.2.3.1 Définir le sigle FSH

Indiquer la cible de cette hormone au niveau de l'ovaire.

II.2.3.2 Expliquer le rôle des injections de FSH en vue de l'effet recherché.

II.2.4 La stimulation ovarienne de la patiente a permis d'obtenir suffisamment d'ovocytes pour envisager la FIVETE. Les ovocytes résultent d'un processus appelé méiose.

II.2.4.1 Définir la méiose.

Indiquer son intérêt dans la reproduction.

II.2.4.2 Au moment de l'ovulation, la méiose de l'ovocyte n'est pas terminée.

Préciser à quel stade de la méiose il se trouve.

II.2.4.3 Indiquer l'évolution de l'ovocyte en cas de fécondation et en absence de fécondation.

II.3 Infertilité et génétique

Les centres de PMA sont parfois sollicités par des couples dont l'homme, atteint de mucoviscidose, est infertile du fait de l'atrophie des canaux déférents. La mucoviscidose affecte, en France, une personne sur deux mille.

Le **document 8** présente l'arbre généalogique d'un patient atteint de mucoviscidose.

II.3.1 Définir les termes « gène » et « allèle ».

II.3.2 Indiquer si l'allèle impliqué dans la mucoviscidose est dominant ou récessif. Justifier la réponse.

II.3.3 Indiquer si le gène impliqué dans la mucoviscidose est porté par un autosome ou un gonosome. Justifier la réponse.

II.3.4 Écrire les génotypes possibles des individus II-3, II-4, III-3, IV-2 en indiquant la signification des symboles utilisés.

II.3.5 Dans le cadre d'une PMA, indiquer quels sont les risques pour le couple IV-1 IV-2 d'avoir un enfant atteint par la mucoviscidose.

III . MICROBIOLOGIE (6 points)

Bacillus anthracis

Bacillus anthracis est une bactérie très pathogène pour l'Homme et l'animal. Elle provoque une maladie appelée anthrax, d'évolution rapide et d'issue souvent fatale.

III.1 Étude de la virulence de *Bacillus anthracis*

La virulence d'une souche sauvage de *Bacillus anthracis* est due à deux facteurs :

- la présence d'une capsule
- la production d'exotoxines

III.1.1 La culture d'une souche sauvage de *Bacillus anthracis* sur différents milieux donne les résultats suivants :

Milieu de culture	Type de colonies	Aspect microscopique
Gélose trypticase soja	Type R	Bactérie non capsulée
Gélose au sang	Type S	Bactérie capsulée

III.1.1.1 Déduire de ces observations la condition nécessaire à la synthèse de la capsule.

III.1.1.2 L'aspect microscopique de *Bacillus anthracis* observé au microscope à partir d'un prélèvement sanguin humain montre des bactéries capsulées. Expliquer la présence d'une capsule.

III.1.1.3 La présence d'une capsule augmente le pouvoir pathogène de *Bacillus anthracis*. Expliquer pourquoi.

III.1.2 En 1937, Max Sterne isole une souche de *Bacillus anthracis* non capsulée, appelée souche « Sterne ».

Le **document 9** présente les résultats d'expériences, obtenus avec des souris inoculées par la souche sauvage ou la souche « Sterne ».

III.1.2.1 Citer les deux facteurs de virulence de *Bacillus anthracis* ayant entraîné la mort de la **souris A** lors de l'expérience n°1.

III.1.2.2 Formuler une hypothèse expliquant la survie de la **souris B** lors de l'expérience n°2.

III.1.2.3 Expliquer pourquoi la souche sauvage de *Bacillus anthracis* n'a pas tué le **souris B** lors de l'expérience n°3.

III.1.2.4 La souche « Sterne » est utilisée en médecine vétérinaire pour préparer des vaccins atténués. Justifier ce choix.

III.2 Antibiothérapie

Le traitement d'une infection due à *Bacillus anthracis* repose sur une antibiothérapie à base de pénicilline.

III.2.1 Nommer la structure pariétale bactérienne sur laquelle agit la pénicilline.

III.2.2 Faire un schéma légendé de cette structure.

III.2.3 Indiquer quel est le mode d'action de la pénicilline au niveau moléculaire.

III.3 Quelques propriétés des spores de *Bacillus anthracis*

Bacillus anthracis survit dans l'environnement sous forme de spores qui, une fois entrées dans l'organisme par ingestion ou inhalation, peuvent germer et donner naissance aux formes végétatives des bactéries. Celles-ci se multiplient alors rapidement en produisant des toxines.

III.3.1 Le **document 10** est une photographie d'une spore de *Bacillus anthracis* observée au microscope électronique.

Reporter sur la copie les numéros « 1 » à « 3 » et donner les légendes correspondantes.

III.3.2 Donner deux propriétés d'une spore bactérienne.

III.3.3 Le **document 11** à rendre avec la copie présente les courbes de croissance obtenues à partir d'une culture de *Bacillus anthracis* ensemencé sur des milieux identiques :

- en aérobiose : **document 11a**
- en anaérobiose : **document 11b**
 - III.3.3.1** À partir du **document 11a à rendre avec la copie**, reporter les limites des différentes phases de la croissance et les nommer.
 - III.3.3.2** Déterminer graphiquement sur les **documents 11a** et **11b** le temps de génération pour les deux courbes de croissance.

Donnée : $L_n 2 = 0,7$

III.3.3.3 Comparer les deux temps de génération déterminés en III.3.3.2.

En déduire l'influence des conditions de culture sur la croissance de la bactérie.

III.3.3.4 Indiquer le type respiratoire de *Bacillus anthracis*.

Schématiser le résultat attendu après incubation d'une gélose viande foie inoculée avec *Bacillus anthracis*.

III.3.4 Les **documents 11a** et **11b** présentent l'évolution en aérobiose et en anaérobiose du nombre de spores de *Bacillus anthracis*.

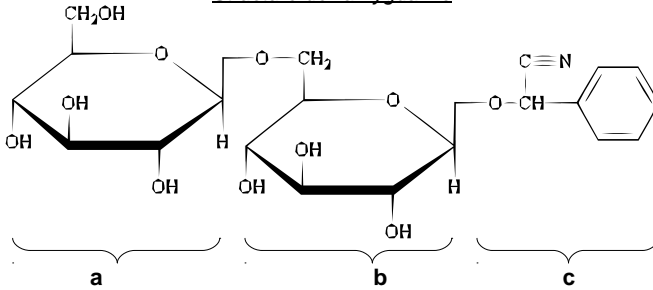
III.3.4.1 Pour dénombrer uniquement les spores, des aliquotes de suspension de *Bacillus anthracis* subissent un traitement thermique à 80°C pendant 10 minutes. Expliquer l'intérêt de ce traitement thermique.

III.3.4.2 Nommer la phase de croissance du **document 11a** pendant laquelle les spores sont produites. Justifier l'apparition des spores pendant cette phase

III.3.4.3 Comparer les **documents 11a** et **11b** et en déduire les conditions de sporulation de *Bacillus anthracis*.

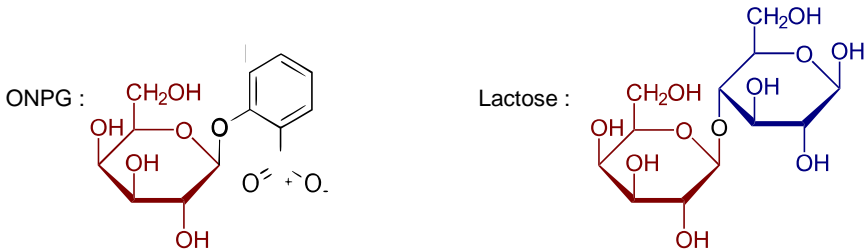
Document 1

Structure de l'amygdaline



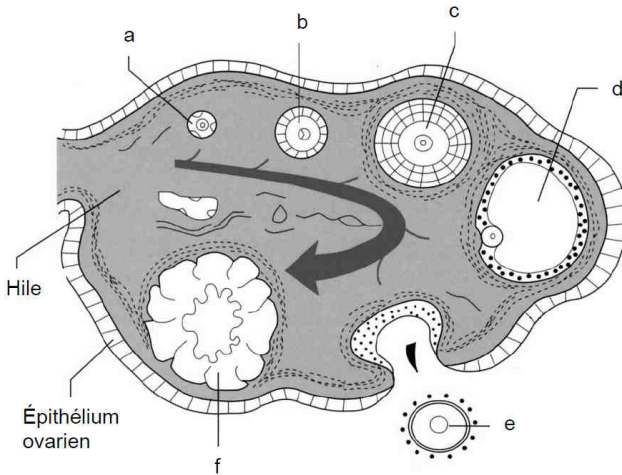
Document 2

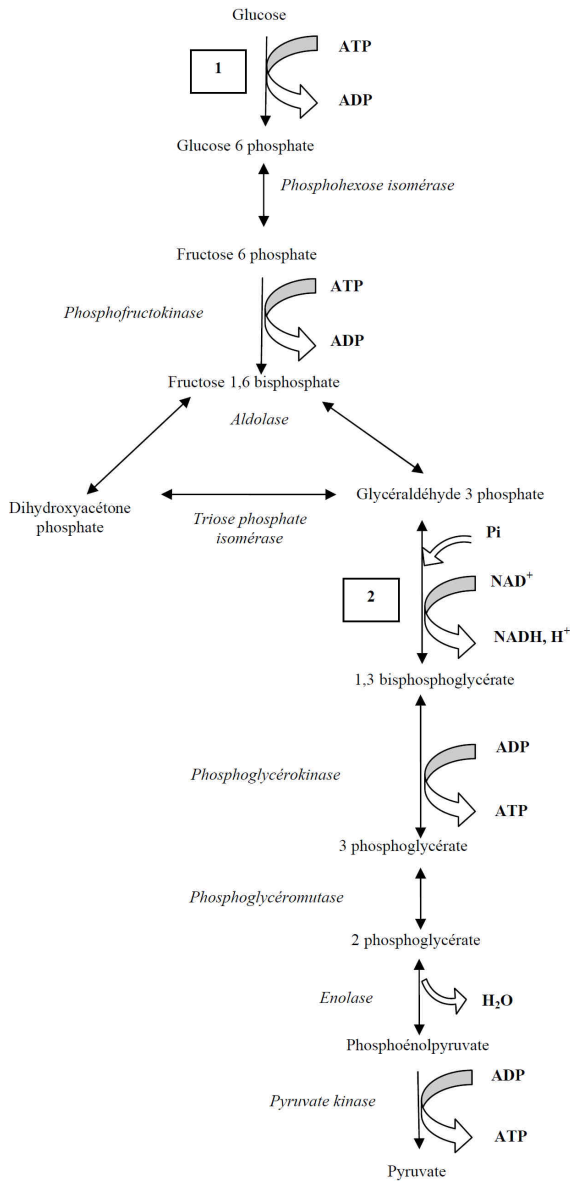
Structure de l'ONPG et du lactose



Document 4

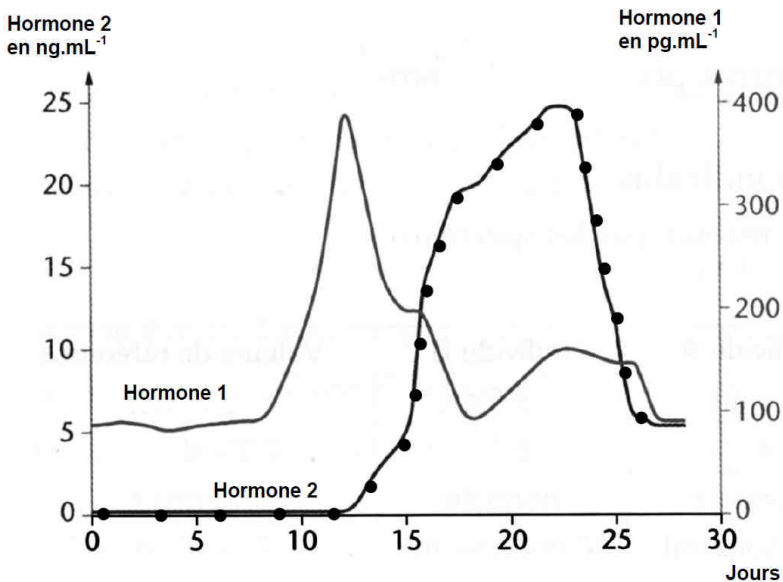
Coupe schématique d'un ovaire



Document 3La glycolyse

Document 5

Sécrétions hormonales des ovaires au cours d'un cycle



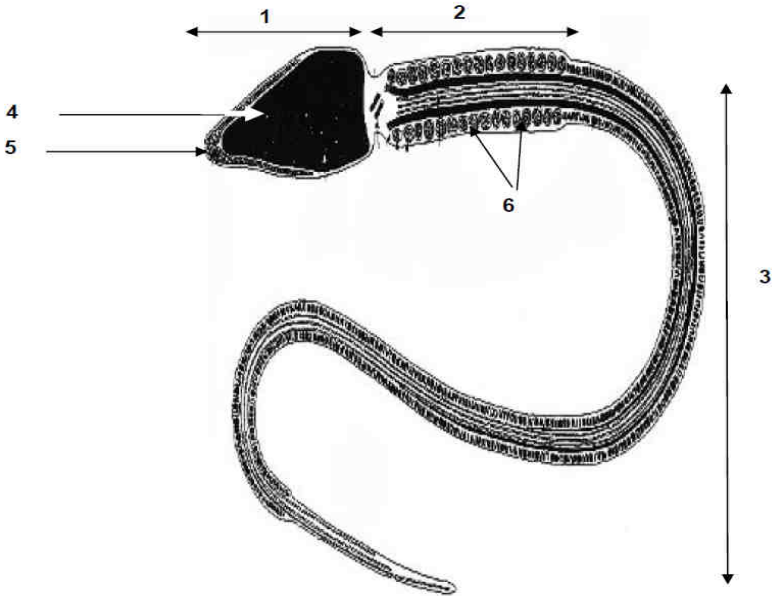
Document 6

Résultats du spermogramme

Spermogramme	Patient	Valeurs de référence
Volume d'éjaculat	3 mL	2 à 5 mL
pH	8	7,2 – 8
Numération des spermatozoïdes	10 millions.mL ⁻¹	50 à 100 millions.mL ⁻¹
Spermatocytogramme (% de formes anormales)	19	< 20
Mobilité et vitalité (% de formes mobiles après 1h)	50	> 60

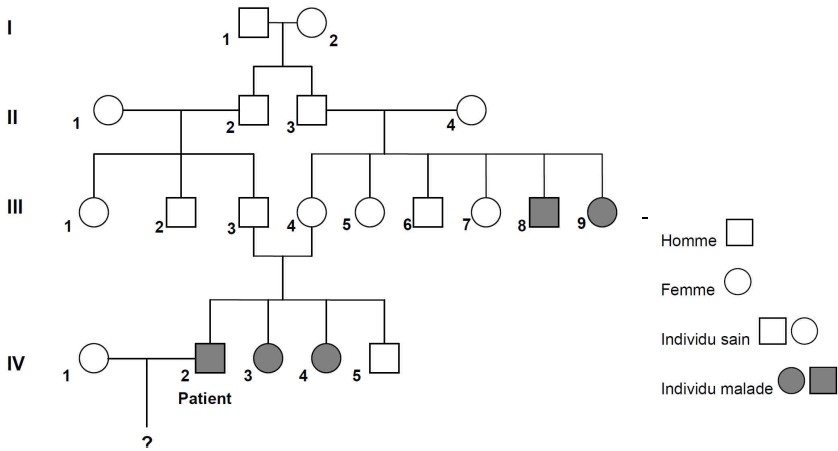
Document 7

Schéma d'un spermatozoïde



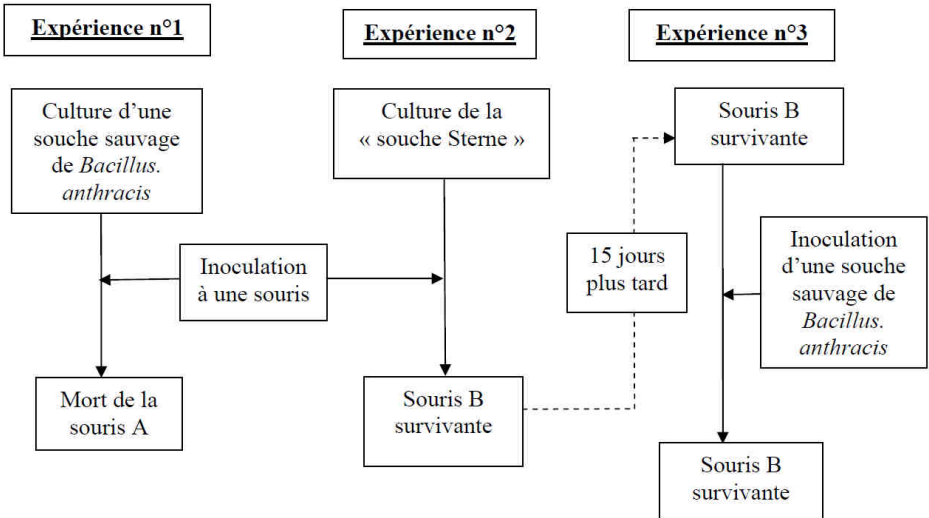
Document 8

Arbre généalogique du patient atteint de mucoviscidose



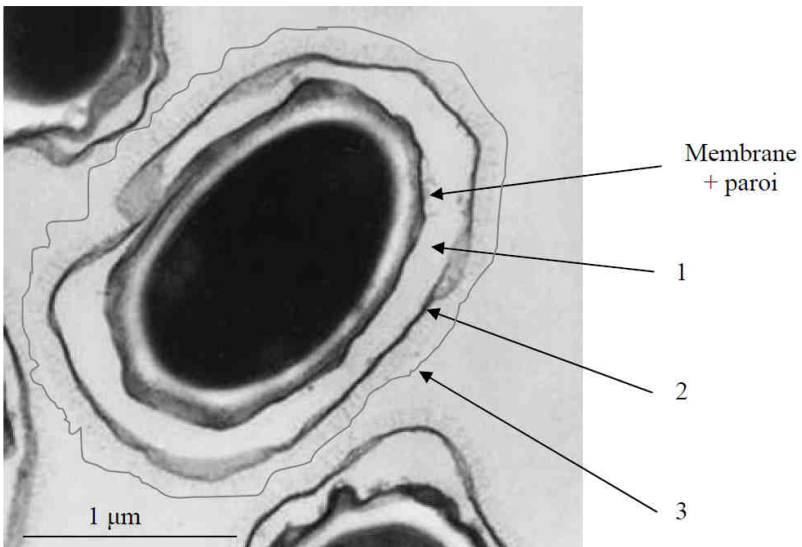
Document 9

Étude de la virulence de *Bacillus anthracis*



Document 10

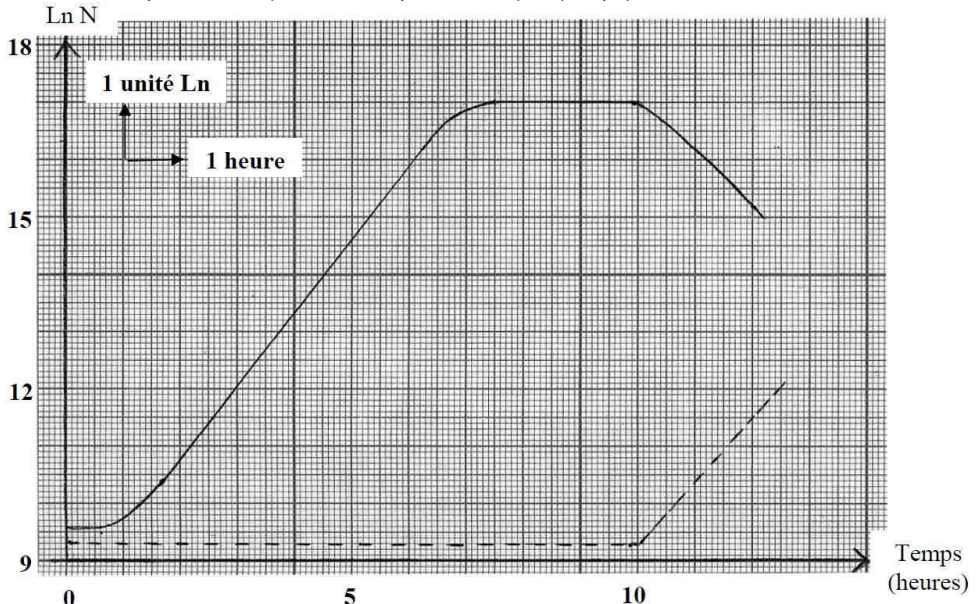
Photographie d'une spore de *Bacillus anthracis* observée au microscope électronique



Document 11

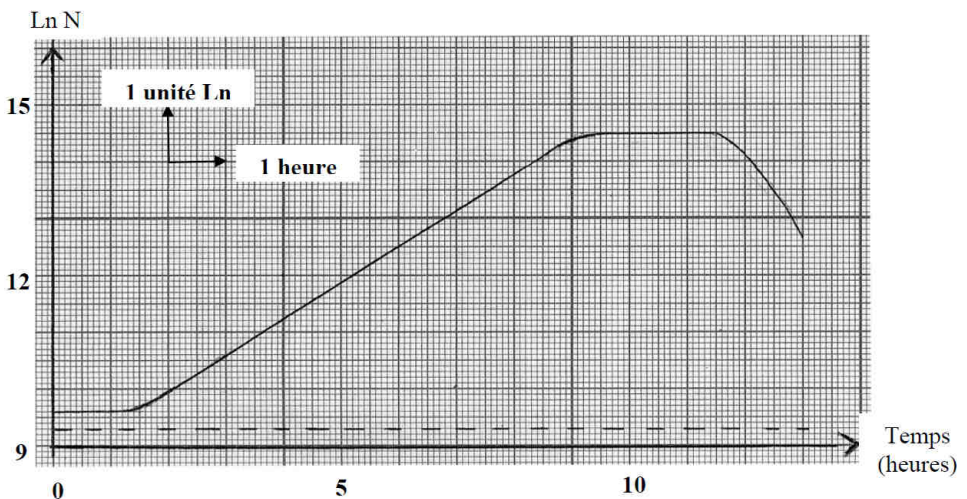
Document 11a : Courbe de croissance d'une souche de *Bacillus anthracis* en aérobiose

- trait plein : $\ln(\text{nombre de formes végétatives}) = f(\text{temps})$
- trait pointillé : $\ln(\text{nombre de spores libres}) = f(\text{temps})$



Document 11b : Courbe de croissance d'une souche de *Bacillus anthracis* en anaérobiose

- trait plein : $\ln(\text{nombre de formes végétatives}) = f(\text{temps})$
- trait pointillé : $\ln(\text{nombre de spores libres}) = f(\text{temps})$



Biochimie - biologie - Polynésie Française

Durée : 4 h Coefficient 6
L'usage de la calculatrice est interdit.

I. BIOCHIMIE (7 points)

Vinification

Le vin est une boisson alcoolisée obtenue après transformation du moût de raisin. L'ensemble des opérations nécessaires à cette transformation porte le nom de vinification. Certaines de ces opérations, telle la fermentation alcoolique, sont indispensables ; d'autres permettent d'améliorer les qualités du vin au niveau olfactif et gustatif.

I.1 Fermentation du glucose

Le moût contient des glucides fermentescibles, glucose et fructose, qui sont transformés en éthanol par les levures présentes à la surface des baies de raisin.

I.1.1 Structure des glucides fermentescibles

I.1.1.1 Écrire les formules semi-développées, selon la représentation de Fischer, du D-glucose et du D-fructose.

I.1.1.2 Écrire les formules semi-développées cycliques, selon la représentation de Haworth, de l' α -D-glucopyranose et du β -D-fructofuranose.

I.1.1.3 Sur les formules cycliques précédemment représentées, entourer et nommer la fonction réductrice caractéristique de chacun de ces oses.

I.1.2 Les voies métaboliques permettant la fermentation du glucose en éthanol sont représentées dans le **document 1**, voie « **A** » et voie « **B** ».

I.1.2.1 Reporter, sur la copie, le nom des enzymes « **E1** », « **E2** » et « **E3** » intervenant dans la voie « **A** ».

I.1.2.2 Reporter, sur la copie, les numéros « **1** » à « **12** » du **document 1** (voie « **A** » et voie « **B** ») et donner le nom des molécules correspondantes.

I.1.2.3 Indiquer la localisation cellulaire de la voie « **A** » chez les levures.

I.1.2.4 Nommer la molécule « **X** » et écrire sa formule chimique semi-développée.

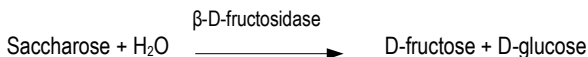
I.1.2.5 Nommer le mécanisme de la synthèse d'ATP réalisée au cours de la glycolyse.

I.1.2.6 Établir le bilan moléculaire de la fermentation alcoolique d'une mole de glucose par les levures.

I.1.2.7 Indiquer le rôle métabolique de la voie « **B** » pour les levures.

I.2 Chaptalisation

La chaptalisation consiste à ajouter du saccharose au moût lorsque celui-ci n'est pas suffisamment riche en glucides fermentescibles. Ce procédé, qui permet d'augmenter le degré d'alcool final du vin, fait l'objet d'une réglementation précise. Le saccharose est hydrolysé en D-glucose et D-fructose grâce à une β -D-fructosidase produite par les levures, selon l'équation :



I.2.1 Citer la classe d'enzyme de la β -D-fructosidase.

I.2.2 L'hydrolyse du saccharose, catalysée par la β -D-fructosidase de *Saccharomyces cerevisiae*, est mesurée par colorimétrie en suivant l'évolution de la quantité de D-glucose et D-fructose au cours du temps.

I.2.2.1 Dessiner l'allure de la courbe du produit formé en fonction du temps $[P] = f(t)$

I.2.2.2 Repérer sur la courbe précédente, puis décrire, les différentes phases la constituant.

I.2.2.3 Expliquer comment est déterminée la vitesse initiale à partir de cette courbe.

I.2.3 Afin d'évaluer les constantes cinétiques de la β -D-fructosidase, la vitesse initiale de la réaction est mesurée pour différentes concentrations en saccharose. Les résultats obtenus ont permis de tracer la courbe $v_i = f([\text{saccharose}])$ du **document 2**.

I.2.3.1 Écrire l'équation de cette courbe.

I.2.3.2 Définir les deux paramètres cinétiques de l'enzyme.

I.2.3.3 À l'aide du **document 2**, déterminer graphiquement les paramètres cinétiques de l'enzyme.

I.2.4 La représentation en double inverse, permet également de déterminer les paramètres cinétiques de l'enzyme.

I.2.4.1 À l'aide d'un schéma, montrer l'allure de la représentation en double inverse.

Préciser les unités des grandeurs de cette représentation graphique.

I.2.4.2 Sur cette représentation, indiquer les points caractéristiques permettant de déterminer précisément les paramètres cinétiques.

I.2.5 L'ajout de fructose dans le milieu réactionnel crée une inhibition compétitive.

I.2.5.1 Définir un inhibiteur compétitif.

I.2.5.2 Tracer, sur la représentation en double inverse de la question I.2.4.1, l'allure de la courbe en présence d'un inhibiteur compétitif.
Justifier la réponse.

II. BIOLOGIE HUMAINE (6 points)

Thymus, organe immunitaire et glande endocrine

Le thymus est une glande bilobée située dans le thorax, variant de taille et d'activité selon l'âge. Cette glande, plus volumineuse et plus active dans l'enfance, régresse progressivement à partir de la puberté jusqu'à l'âge adulte.

II.1 Thymus, organe immunitaire

II.1.1 Le thymus appartient aux organes lymphoïdes.

Le **document 3** présente le système lymphatique et les organes lymphoïdes.

II.1.1.1 Reporter, sur la copie, les numéros « 1 » à « 4 » et donner les légendes des éléments repérés.

II.1.1.2 Préciser, pour chacun d'eux, s'il s'agit d'un organe lymphoïde primaire ou secondaire.

II.1.2 Le thymus produit différentes catégories de lymphocytes qui jouent un rôle important dans la réponse immunitaire de l'organisme.

II.1.2.1 Nommer les deux catégories de lymphocytes présents dans le thymus.

II.1.2.2 Citer les marqueurs présents sur la membrane de chacune des catégories de lymphocytes.

II.1.3 Les lymphocytes présents dans le thymus ont la capacité de reconnaître le «soi» et de réagir contre le «non-soi».

Nommer les marqueurs moléculaires définissant le «soi» présents sur la membrane des cellules nucléées de l'organisme.

II.2 II.2 Syndrome de « Di George »

Le syndrome de «Di George» est un déficit immunitaire sévère.

II.2.1 Le **document 4** présente un schéma des réactions immunitaires spécifiques.

Reporter, sur la copie, les numéros des cellules « 1 » à « 5 » et en donner les noms.

II.2.2 Les cellules **4** et **5** sont présentées sous forme d'électronographies et de schémas sur le **document 5**.

Reporter, sur la copie, les numéros des éléments « 1 » à « 8 » et en donner les légendes.

II.2.3 La cellule « 5 » est une cellule productrice d'anticorps.

II.2.3.1 Préciser dans quel organite cellulaire se fait la synthèse d'anticorps.

II.2.3.2 Préciser le rôle de cet organite dans la cellule.

II.2.4 Le syndrome de «Di George» correspond à une anomalie congénitale du thymus chez le nouveau-né, caractérisée par un déficit en anticorps circulants.

Proposer, à l'aide du **document 4**, une hypothèse qui expliquerait ce déficit.

II.2.5 Ce syndrome peut être corrigé par une allogreffe de thymus.

II.2.5.1 Donner la définition d'une « allogreffe ».

II.2.5.2 Citer et définir un autre type de greffe.

II.3 Thymus, glande endocrine

Le thymus est composé de deux types cellulaires principaux :

- les lymphocytes encore appelés thymocytes,
- les cellules épithéliales sécrétrices d'hormones peptidiques dont la thymopoïétine.

Afin de préciser le mode d'action de cette hormone, une solution de thymopoïétine radioactive est injectée à une souris. Le marqueur radioactif permet de suivre la localisation de l'hormone dans l'organisme.

II.3.1 La radioactivité est retrouvée uniquement au niveau des thymocytes après quelques heures.

Justifier la présence de la thymopoïétine au niveau des thymocytes.

II.3.2 La radioactivité est observée seulement sur la membrane plasmique des thymocytes.

Indiquer ce qu'apporte ce renseignement.

II.3.3 Justifier la réponse précédente en sachant que la thymopoïétine est une hormone peptidique.

III . MICROBIOLOGIE (7 points)

Vibrions responsables d'intoxications alimentaires

III.1 Structure bactérienne – Habitat

Vibrio cholerae est un bacille à Gram négatif, incurvé et mobile grâce à la présence d'un seul flagelle à une extrémité.

C'est une bactérie saprophyte des milieux aquatiques (eaux de mer, eaux saumâtres des estuaires, eaux douces) des régions tempérées et tropicales. Certaines souches de *Vibrio cholerae* sont responsables du choléra.

III.1.1 Définir le terme « saprophyte ».

III.1.2 Le document 6 représente la paroi et la membrane de *Vibrio cholerae*. Reporter, sur la copie, les numéros de « 1 » à « 10 » et donner les légendes.

III.1.3 Nommer le type de ciliature de *Vibrio cholerae*.

III.2 Origine du pouvoir toxique de *Vibrio cholerae*

Pour provoquer les diarrhées mortelles du choléra, le vibron doit acquérir la capacité à produire la toxine cholérique qui est de nature protéique. Le gène codant pour cette toxine est transmis à la bactérie par un virus à ADN, le bactériophage CTX, grâce à un mécanisme lysogénique.

III.2.1 Citer les caractéristiques qui définissent un virus.

III.2.2 Expliquer le terme « lysogénique » dans le cadre de l'exemple présenté ci-dessus.

III.2.3 En règle générale, un bactériophage peut agir selon deux mécanismes illustrés sur le document 7.

III.2.3.1 Le mécanisme **A** comporte les étapes « 1 », « 2 », « 3 » et « 4 ».

Le mécanisme **B** comporte les étapes « 1 », « 2 », « 3 », « 5 » et « 6 ».

Nommer les mécanismes **A** et **B**.

III.2.3.2 Reporter, sur la copie, les lettres « a » à « f » du document 7 et donner les légendes.

III.2.3.3 Reporter, sur la copie, les numéros « 1 » à « 6 » des étapes du document 7 et les décrire.

III.2.3.4 Nommer le transfert génétique s'effectuant entre les bactéries par

l'intermédiaire des bactériophages.

III.3 Identification de vibrions responsables d'intoxications alimentaires

La contamination de produits de la mer importés (crevettes, crustacés, ...) par des vibrions est responsable d'intoxications alimentaires chez l'Homme. Les trois espèces les plus couramment mises en cause dans ces intoxications sont *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus* et *Vibrio cholerae*. La réglementation sanitaire exige un contrôle de l'absence de vibrions entéropathogènes dans les produits de la mer importés. Une des étapes de l'identification des vibrions nécessite un isolement sur le milieu TCBS (thiosulfate, citrate, bile, saccharose).

III.3.1 Définir le terme « entéropathogène ».

III.3.2 La composition du milieu TCBS est indiquée dans le tableau du **document 8**,

Reporter sur la copie les numéros « 1 », « 2 », « 6 », « 8 », « 9 » et « 11 » et donner le ou les rôle(s) de ces constituants.

III.3.3 Indiquer, en le justifiant, les types trophiques des vibrions vis-à-vis :

- de la source de carbone
- de la source d'énergie.

III.3.4 Les bactéries du genre *Vibrio* sont basophiles. *Vibrio parahaemolyticus* et *Vibrio vulnificus* sont halophiles. *Vibrio cholerae* est halotolérant.

III.3.4.1 Définir le terme « basophile ».

Justifier la culture des bactéries basophiles sur le milieu TCBS.

III.3.4.2 Comparer les termes « halophile » et « halotolérant ».

Justifier la culture des bactéries halophiles et halotolérantes sur le milieu TCBS.

III.4 Maîtrise du risque de contamination

III.4.1 Les trois espèces de *Vibrio* provoquant des intoxications alimentaires se développent entre 10°C et 40°C et sont sensibles à la chaleur.

III.4.1.1 Justifier la nécessité de conserver au réfrigérateur à 4°C les coquillages destinés à être consommés crus.

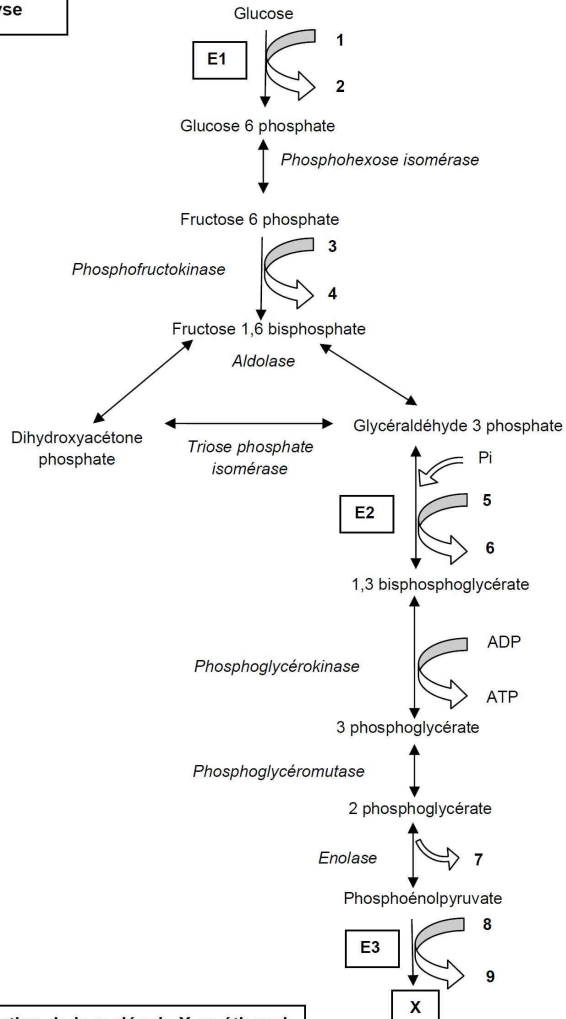
III.4.1.2 Indiquer pourquoi la cuisson des coquillages réduit le risque d'intoxications alimentaires.

III.4.2 La récolte et la préparation des coquillages dans les pays producteurs doivent faire l'objet d'une surveillance sanitaire étroite pour éviter les risques de contamination par des vibrions. La sécurité bactériologique des aliments passe notamment par l'utilisation d'eau dépourvue de bactéries pathogènes.

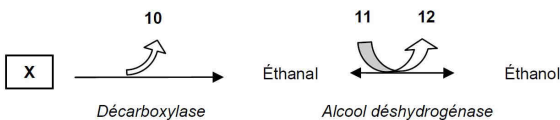
Indiquer un procédé, autre que l'utilisation de la chaleur, qui permet d'éliminer les microorganismes d'une eau.

Document 1
Fermentation du glucose en éthanol

Voie A : Glycolyse



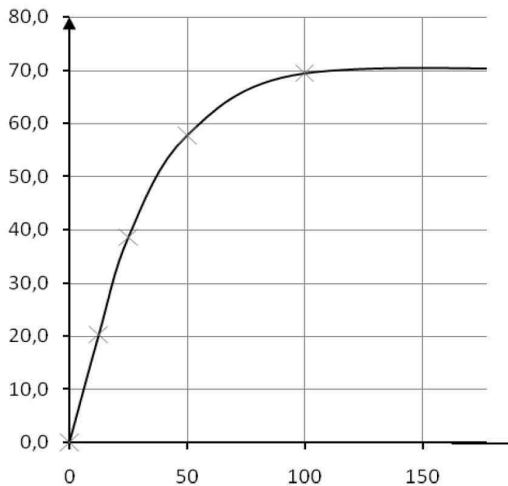
Voie B : Réduction de la molécule X en éthanol



Document 2

Étude cinétique de la β D fructosidase de *Saccharomyces cerevisiae*

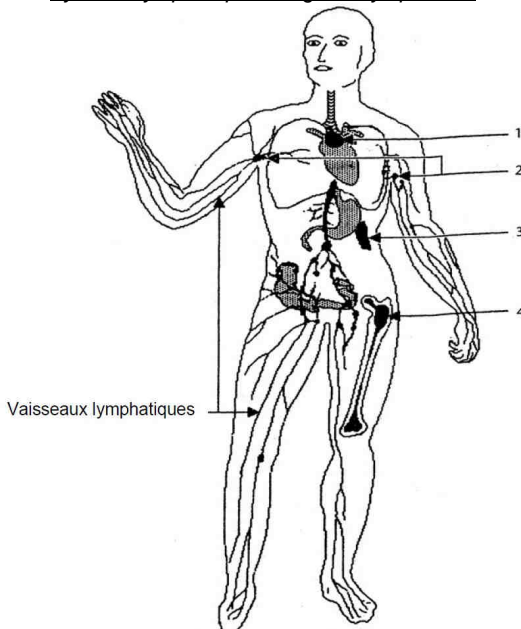
Vi en $\mu\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$



[saccharose] en mmol.L^{-1}

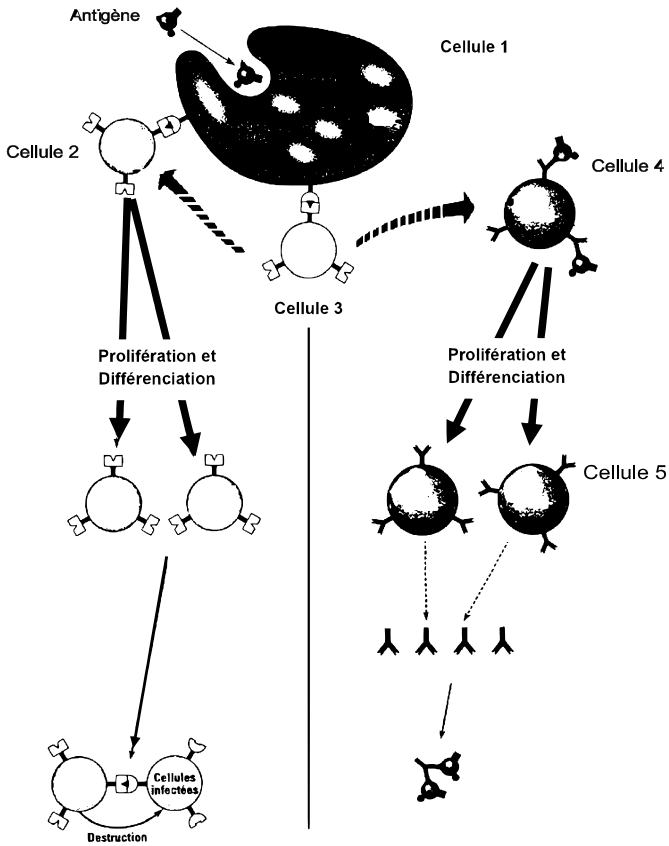
Document 3

Système lymphatique et organes lymphoïdes

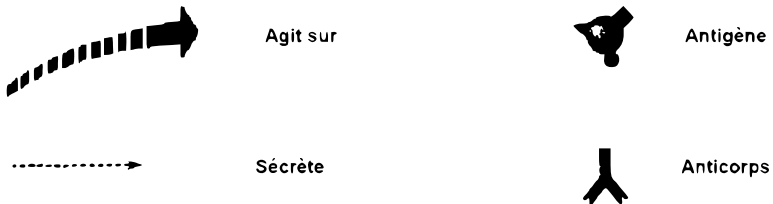


Document 4

Deux types de réactions immunitaires spécifiques



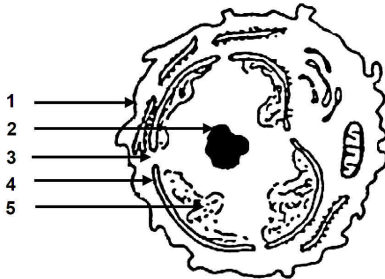
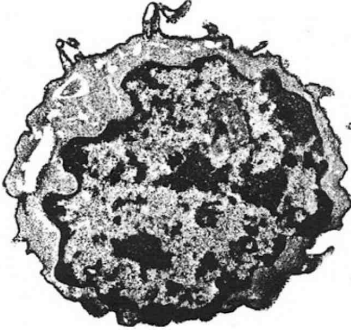
Légende :



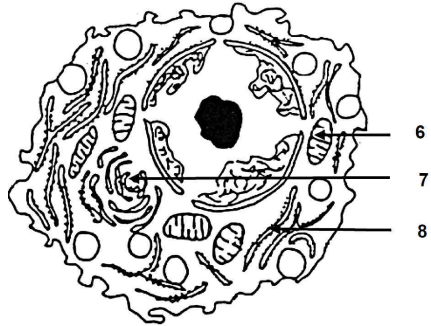
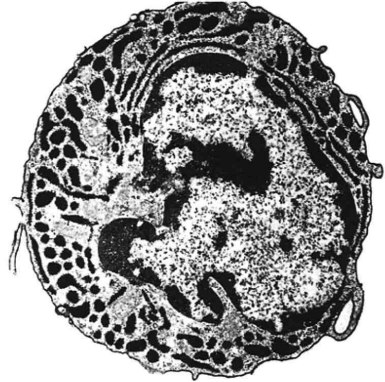
Document 5

Électronographies et schémas des cellules « 4 » et « 5 »

Cellule « 4 »

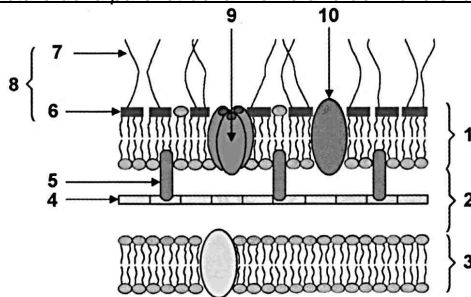


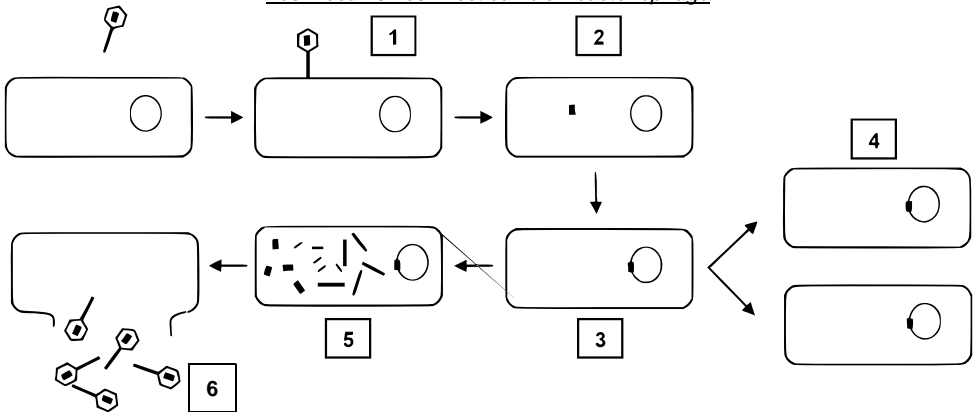
Cellule « 5 »



Document 6

Structure de la paroi et de la membrane de Vibrio cholerae



Document 7*Les mécanismes infectieux d'un bactériophage*

Légendes :

a	b	c	d	e	f

Document 8*Composition du milieu TCBS*

n°	Constituants	Quantité en g.L ⁻¹
1	Peptone	10
2	Extrait de levure	5
3	Citrate de sodium	10
4	Thiosulfate de sodium	10
5	Chlorure de sodium	10
6	Bile de bœuf	8
7	Citrate ferrique	1
8	Saccharose	20
9	Bleu de bromothymol	0,04
10	Bleu de thymol	0,04
11	Agar	14
12	Eau distillée	1 litre
	<i>pH final 8,6</i>	

Biochimie-biologie – Antilles-Guyane

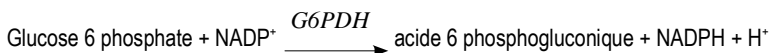
Durée : 4 h Coefficient 6
L'usage de la calculatrice est interdit.

I. BIOCHIMIE (6 points)

I.1 Enzymologie

Le déficit en glucose-6-phosphate déshydrogénase (G6PDH), est le déficit enzymatique le plus répandu dans le monde. On estime que 100 000 à 200 000 personnes sont atteintes en France et que 100 millions de personnes le sont dans le monde. Cette maladie est dénommée favisme.

I.1.1 La glucose 6 phosphate déshydrogénase est la première enzyme de la voie des pentoses phosphates et catalyse la réaction suivante.



I.1.1.1 Donner la signification du sigle NADP*.

I.1.1.2 Représenter la structure simplifiée de ce coenzyme, correctement légendée.

I.1.2 Le **document 1** (à rendre avec la copie) présente le tracé graphique de Lineweaver et Burk obtenu lors de l'étude cinétique de la glucose 6 phosphate déshydrogénase.

I.1.2.1 Donner la signification des constantes cinétiques Km et Vmax.

I.1.2.2 Déterminer graphiquement Km et Vmax.

I.1.2.3 Donner la définition d'un inhibiteur compétitif.

I.1.2.4 Tracer sur le **document 1**, l'allure de la droite qui serait obtenue en présence d'un inhibiteur compétitif. Justifier le choix du tracé graphique.

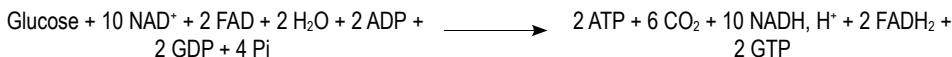
I.2 Métabolisme

On compare la dégradation oxydative de deux molécules énergétiques ayant six atomes de carbone :

- le glucose ;
- l'acide caproïque, acide gras naturellement présent dans le lait de chèvre.

I.2.1 Catabolisme du glucose en aérobose

Le bilan moléculaire de la dégradation complète du glucose s'écrit :



I.2.1.1 Indiquer la localisation précise de la réoxydation des coenzymes NADH,H* et du FADH₂ dans une cellule eucaryote.

I.2.1.2 Préciser combien de molécules d'ATP sont synthétisées lors de la réoxydation d'une mole de NADH,H* et d'une mole de FADH₂.

I.2.1.3 Déterminer le bilan énergétique en moles d'ATP de la dégradation complète d'une molécule de glucose.

I.2.2 Catabolisme de l'acide caproïque

La β -oxydation est présentée dans le **document 2**.

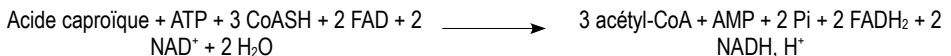
I.2.2.1 Compléter le **document 2** (à rendre avec la copie).

I.2.2.2 Écrire sur la copie, la réaction d'activation de l'acide caproïque en précisant le nom de l'enzyme.

I.2.2.3 Préciser le nombre de tours de β -oxydation nécessaires à la dégradation totale de l'acide caproïque en acétyl-CoA. Justifier la réponse.

I.2.2.4 À partir des bilans moléculaires de la β -oxydation de l'acide caproïque et du cycle de Krebs donnés ci-après, établir le bilan énergétique de la dégradation complète de l'acide caproïque. Justifier la réponse.

Bilan moléculaire de la β -oxydation de l'acide caproïque :



Bilan moléculaire du cycle de Krebs :



I.2.3 Comparaison des deux catabolismes

Comparer les bilans énergétiques de la dégradation oxydative du glucose et de l'acide caproïque.

II. BIOLOGIE HUMAINE (7 points)

Étude de maladies auto-immunes

II.1 Maladie cœliaque ou intolérance au gluten

La maladie cœliaque est une maladie auto-immune, caractérisée par une atteinte de tout ou partie des villosités recouvrant l'intestin grêle. Cette maladie est due à une intolérance au gluten ou à une de ses fractions, la gliadine, que l'on trouve dans certaines céréales (blé, seigle, avoine). Il en résulte une mauvaise absorption et donc des carences alimentaires.

II.1.1 Définir le terme « maladie auto-immune ».

II.1.2 L'une des méthodes de diagnostic de cette maladie est le dosage des IgG anti gliadine.

II.1.2.1 Reporter sur la copie les numéros 1 à 6 du **document 3** et nommer les éléments ainsi repérés.

II.1.2.2 Indiquer pour cette molécule :

- la région impliquée dans la reconnaissance avec les antigène,
- la région impliquée dans la reconnaissance des récepteurs membranaires spécifiques des cellules immunitaires.

II.2 Étude de deux cas de diabètes

II.2.1 Le **tableau 1** présente les résultats d'analyses obtenus pour deux patients A et B.

Tableau 1 :

	Patient A	Patient B
Quantité de glucose excrétée dans les urines	16,67 mmol / 24h	0 mmol / 24h
Quantité de protéines dans les urines	0 g / 24h	0 g / 24h
Volume de l'urine émise	4 L / 24h	1,5 L / 24h
Glycémie à jeun	10,55 mmol.L ⁻¹ (1,9 g.L ⁻¹)	8,3 mmol.L ⁻¹ (1,5 g.L ⁻¹)

II.2.1.1 Indiquer pourquoi ces deux patients sont diabétiques. Comparer les résultats obtenus pour les patients A et B.

II.2.1.2 Expliquer les résultats obtenus chez le patient A en faisant appel aux connaissances sur le fonctionnement rénal.

II.2.2

Des injections intraveineuses d'insuline sont pratiquées chez les patients A et B. Les résultats obtenus après injection sont donnés dans le **tableau 2**.

Tableau 2

	Patient A	Patient B
Quantité de glucose excrétée dans les urines	0 mmol / 24h	0 mmol / 24h
Quantité de protéine dans les urines	0 g / 24h	0 g / 24h
Volume de l'urine émise	1,6 L / 24h	1,5 L / 24h
Glycémie à jeun	5,5 mmol.L ⁻¹ (1 g.L ⁻¹)	8,3 mmol.L ⁻¹ (1,5 g.L ⁻¹)

II.2.2.1 À partir des données consignées dans le **tableau 2**, indiquer le type de diabète présenté par chacun des deux patients. Justifier la réponse.

II.2.2.2 Préciser la nature biochimique de l'insuline et indiquer à quelle catégorie de molécules physiologiques elle appartient.

II.2.2.3 L'insuline est sécrétée par le pancréas dont une représentation schématique est donnée dans le **document 4**.

- Reporter sur la copie les numéros **1 à 4** du **document 4** et nommer les éléments ainsi repérés.
- Préciser quelle structure du pancréas sécrète l'insuline et le nom des cellules endocrines impliquées.

II.2.2.4 Donner l'action de l'insuline dans la régulation de la glycémie. Indiquer les trois types de cellules cibles de cette hormone.

II.2.2.5 Le diabète présenté par le patient A est lié à la destruction progressive du

- pancréas par des cellules lymphocytaires dans le cadre d'une maladie auto-immune.
- Nommer les lymphocytes précisément responsables de cette pathologie.
 - Expliquer succinctement comment l'action de ces lymphocytes est responsable du diabète du patient A.

III . MICROBIOLOGIE (7 points)

Étude de trois pathologies infectieuses

III.1 Botulisme

Le botulisme est une maladie mortelle provoquée par *Clostridium botulinum*. Cette bactérie, saprophyte du sol, est un bacille Gram +, anaérobie stricte, pouvant sporuler. La source d'infection la plus répandue est la consommation de nourriture préparée en conserve dont le traitement thermique a été déficient.

III.1.1 Définir le terme « saprophyte ».

III.1.2 La spore est une structure facultative produite par *Clostridium botulinum*.

III.1.2.1 La photographie du **document 5** représente la structure d'une spore libre. Reporter sur la copie les lettres **a, b, c, d, e** et nommer les éléments ainsi repérés.

III.1.2.2 Citer deux conditions favorisant la sporulation.

III.1.2.3 Indiquer la phase de croissance bactérienne au cours de laquelle a lieu la sporulation.

III.1.3 Une exotoxine est produite par la bactérie lors de la croissance bactérienne.

III.1.3.1 Donner la définition générale d'une exotoxine.

III.1.3.2 Indiquer la nature biochimique de l'exotoxine produite par *Clostridium botulinum*.

III.1.3.3 Expliquer pourquoi des conserves mal préparées peuvent engendrer le botulisme.

III.1.3.4 Nommer le type de pathologie auquel appartient le botulisme.

III.1.3.5 Nommer le traitement efficace proposé en cas de botulisme.

III.2 Salmonellose

La salmonellose est une gastro-entérite due à l'ingestion d'aliments contaminés par *Salmonella*. Douleurs abdominales, crampes, diarrhées et fièvre sont les symptômes de cette maladie, qui durent de deux à cinq jours. *Salmonella* est une bactérie pathogène stricte qui a un fort pouvoir invasif.

III.2.1 Réaliser un schéma orienté et correctement légendé de la paroi de *Salmonella*.

III.2.2 Préciser la nature biochimique de la toxine à l'origine des symptômes d'une salmonellose.

III.2.3 Expliquer le risque encouru par un patient atteint de salmonellose lors de l'administration d'un traitement antibiotique à forte dose.

III.2.4 La recherche de *Salmonella* dans un aliment débute par un pré-enrichissement en eau peptonée, suivi d'un enrichissement en bouillon sélénite. La composition de ce milieu est donnée dans le **document 6**

III.2.4.1 Indiquer si le bouillon sélénite est un milieu empirique ou synthétique. Justifier la réponse.

III.2.4.2 Nommer les macro-éléments apportés par chaque constituant du milieu.

III.2.4.3 *Salmonella* est une bactérie hétérotrophe. Définir ce terme en se référant à la composition du bouillon sélénite.

III.3 Hépatite A

Le virus de l'hépatite A est responsable de gastro-entérites liées à la consommation d'eau ou d'aliments souillés par des matières fécales. Les coquillages qui vivent dans des eaux contaminées peuvent héberger le virus dans leur système digestif et le transmettre à l'être humain. Après ingestion, le virus gagne le foie où il se réplique dans les hépatocytes en engendrant un cycle lytique. Le virus de l'hépatite A possède un ARN simple brin de polarité positive.

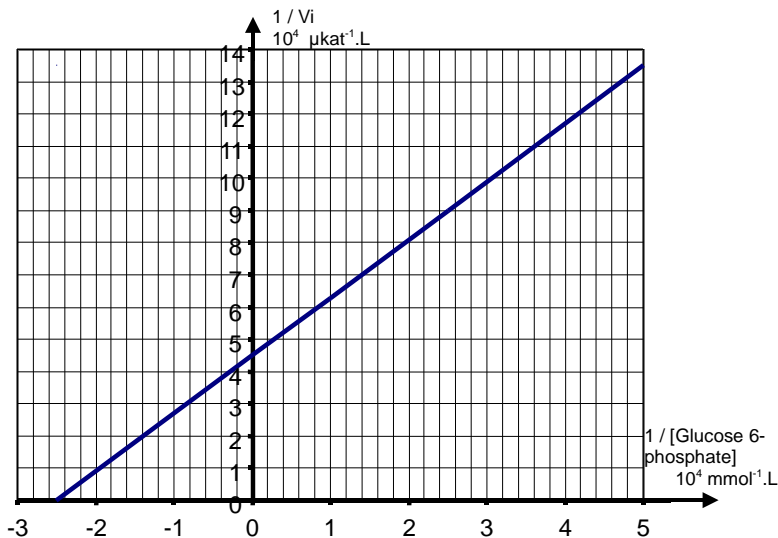
III.3.1 Reporter sur la copie les numéros **1** et **2** du **document 7** et nommer les éléments ainsi repérés.

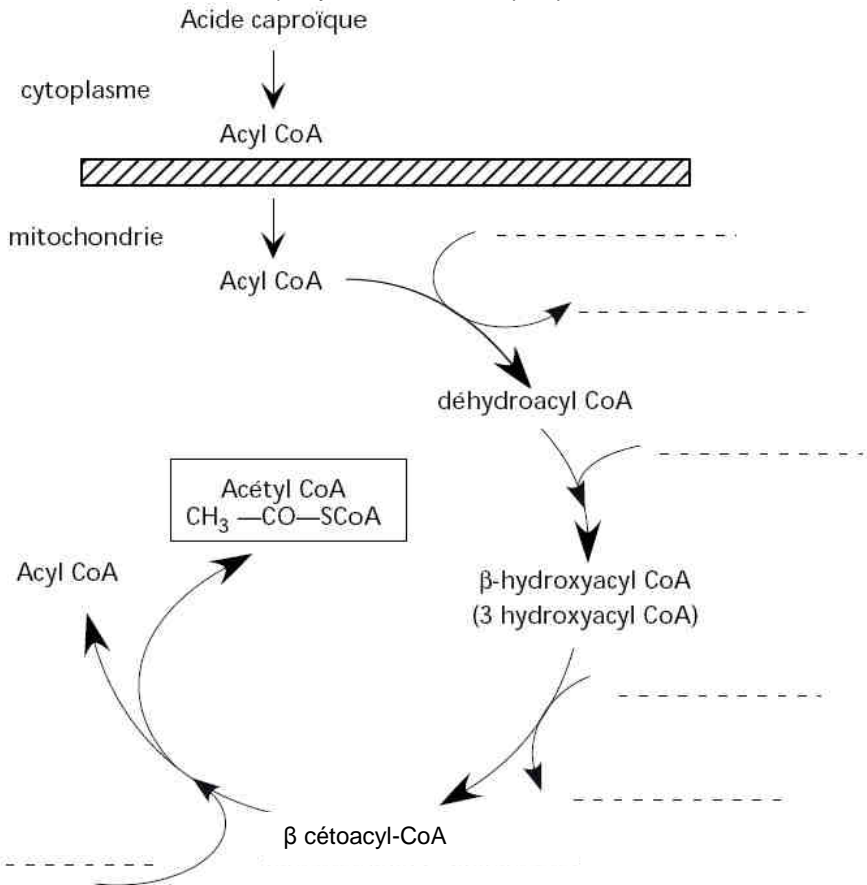
III.3.2 Le **document 8** donne les étapes du cycle de réplication du virus de l'hépatite A. Reporter, sur la copie, les numéros **1** à **7** et nommer les étapes qu'ils représentent.

III.3.3 Indiquer si une gastro-entérite provoquée par le virus de l'hépatite A peut être traitée par antibiothérapie. Justifier la réponse.

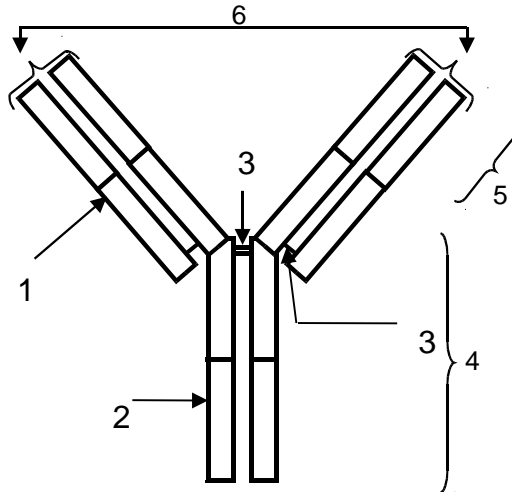
DOCUMENT 1

Étude de la glucose 6-phosphate déshydrogénase

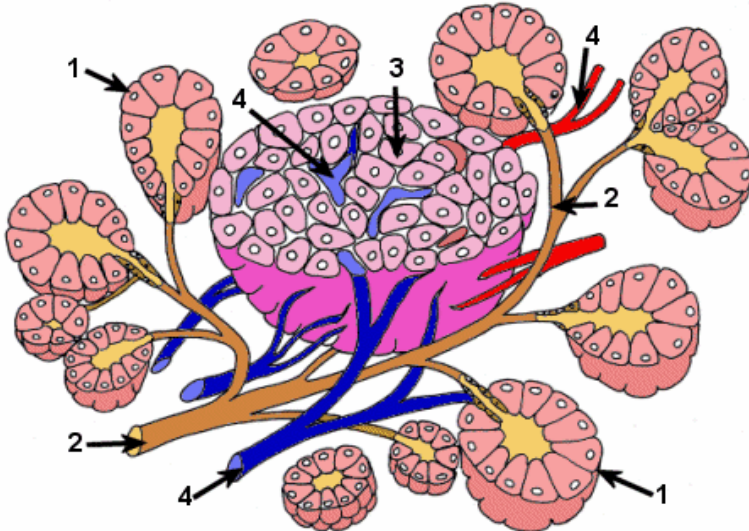


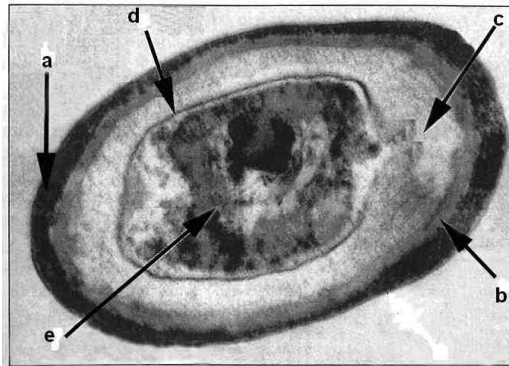
DOCUMENT 2*β-oxydation de l'acide caproïque*

DOCUMENT 3
Schéma d'une Ig G

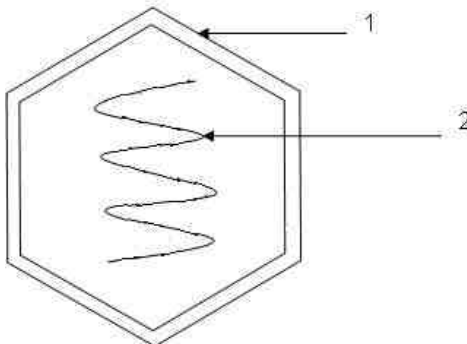


DOCUMENT 4
Représentation schématique du pancréas



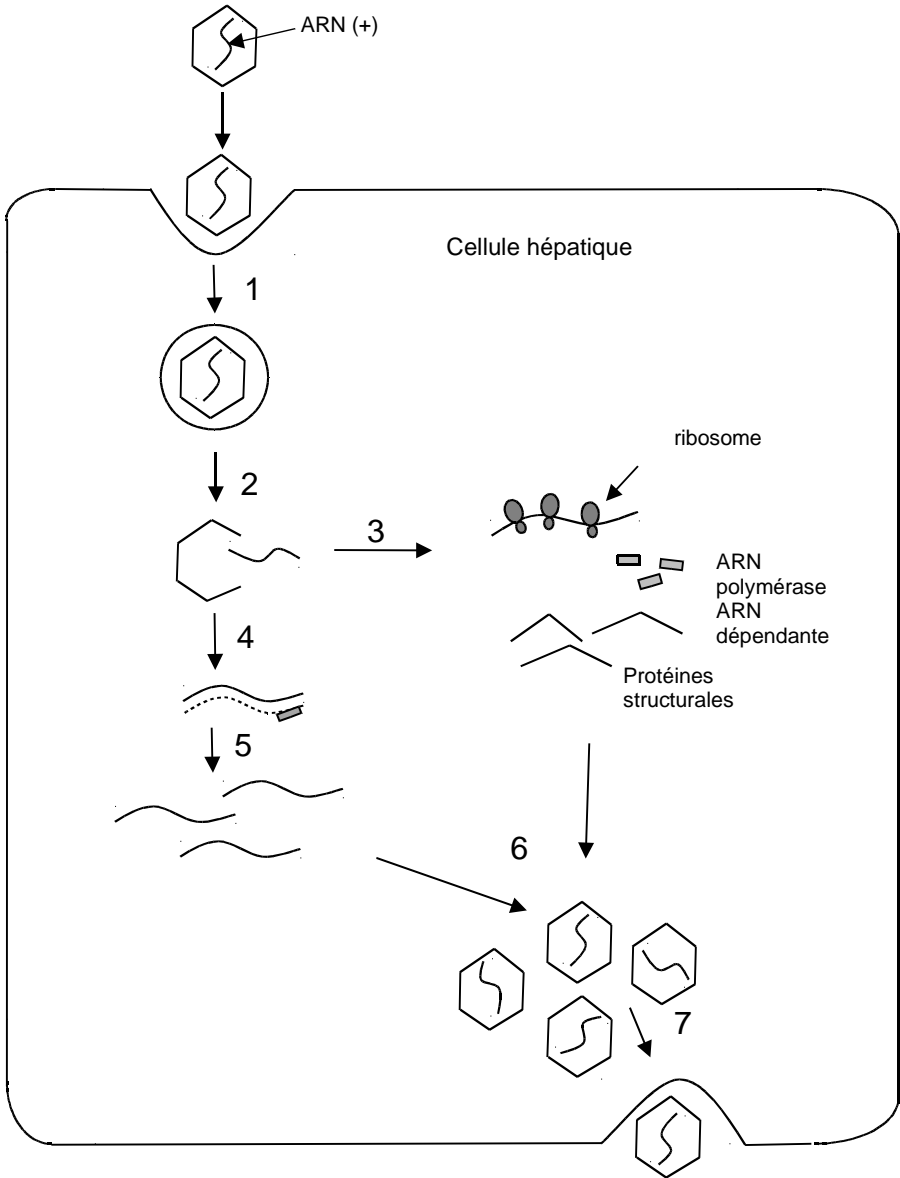
DOCUMENT 5*Structure d'une spore***DOCUMENT 6***Composition pour un litre de bouillon sélénite*

Peptones	5 g
Lactose	4 g
Phosphate de sodium	10 g
Sélénite	4 g

DOCUMENT 7*Ultra-structure du virus de l'hépatite A*

DOCUMENT 8 :

Cycle du virus de l'hépatite A



TBB : Techniques Biologiques et Biochimiques

Interrogations préliminaires et travaux pratiques

durée 8 h – coefficient 12

(travaux pratiques : 7 h, coefficient 9 ; interrogations préliminaires : 1 h, coefficient 3)

Déroulement de l'épreuve :

L'épreuve se divise en trois séances, généralement réparties sur trois jours :

- Une séance consacrée à la biochimie
- Deux séances consacrées à la microbiologie.
- La biologie humaine se déroule soit au cours de la séance de biochimie, soit au cours d'une séance de microbiologie.

Deux interrogations préliminaires de 30 minutes ont lieu, avant l'épreuve de biochimie et avant l'épreuve de microbiologie. L'une des deux interrogations peut être consacrée à la biologie humaine. Le coefficient total pour les deux interrogations préliminaires est de 3, le coefficient pour l'ensemble des travaux pratiques est de 9.

Les documents sont interdits pendant les interrogations préliminaires, mais autorisés pendant les travaux pratiques. Il est donc important de prévoir des documents bien rangés et synthétiques, pour le cas où leur consultation serait nécessaire.

Nomenclature des sujets :

Étant donné l'impossibilité de faire composer tous les candidats simultanément en travaux pratiques, plusieurs sujets sont proposés au niveau national. Chaque centre d'examen choisit parmi ces propositions le ou les sujets qui seront posés.

Les sujets proposés en métropole sont numérotés de A à E sous la forme « Am ».

Les sujets pour la réunion sont numérotés de A à C sous la forme « Ar ».

Les interrogations préliminaires sont notées « IP » et les travaux pratiques « TP ».

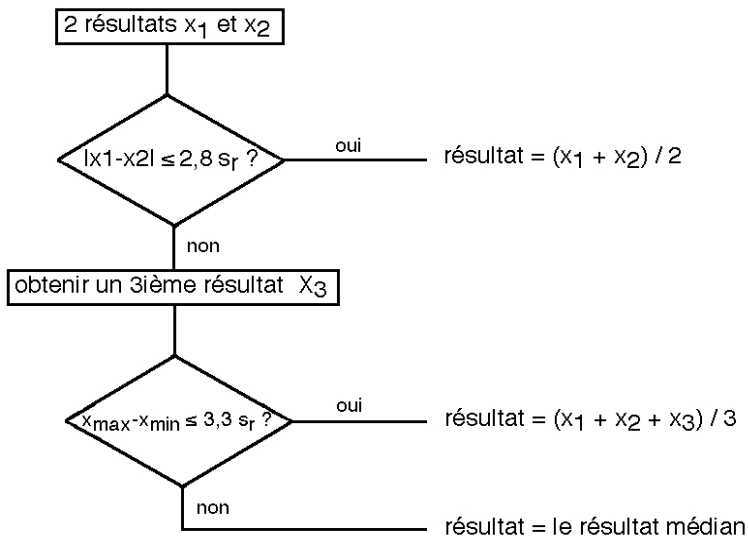
La totalité des sujets n'ayant pas été collectés, certains interrogations préliminaires manquent...

Annexe de biochimie pour l'expression des résultats :

De nombreux sujets comportent une annexe pour l'expression des résultats en biochimie. Pour des raisons de commodité, nous la replaçons une seule fois ici.

Annexe de biochimie pour l'acceptabilité et l'expression des résultats expérimentaux

Logigramme



Utilisation du logigramme :

- si trois essais sont possibles le candidat utilisera l'ensemble du logigramme.
- si pour des raisons matérielles, il n'est pas possible de réaliser un troisième essai alors qu'il est nécessaire, le candidat ne fera pas la moyenne et rendra un résultat pour chacun des essais.

Expression du résultat :

Le dernier chiffre significatif du résultat sera à la même position décimale que le dernier chiffre significatif de l'écart type de répétabilité.

Il sera obligatoirement précisé :

- la valeur de s_r ;
- le nombre de résultats d'essai utilisés pour le calcul du résultat final établi ;
- si la moyenne arithmétique ou la médiane des résultats a été retenue ;
- le résultat final.

TBB : sujet Am

IP de microbiologie : Contrôles microbiologiques lors de la fabrication de camembert au lait cru

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé

Le lait cru est utilisé dans la fabrication des fromages à pâte molle de type camembert. Pour assurer la qualité du produit fini et donc la satisfaction du consommateur, les fromageries réalisent de nombreux contrôles qualité.

Dans ce contexte, il est demandé de réaliser :

- des dénombrements d'*Escherichia coli* (*E.coli*) dans le lait cru ;
- l'identification de contaminants isolés dans les eux d'égouttage des camemberts.

1. Dénombrement d'*E.coli* en milieu solide

A partir d'un tube de 5 mL de lait cru à tester, des dilutions sont réalisées jusqu'à 10⁻².

Le protocole consiste à ensemencher des géloses « **Coli ID** » en surface et en double essai, avec 0,1 mL de l'échantillon de lait cru et de ses dilutions.

1.1 Proposer une liste complète du matériel nécessaire pour réaliser les dilutions et les ensemencements.

1.2 Le document ci-dessous présente des données indiquées dans la fiche technique de la gélose « **Coli ID** » :

DOCUMENT

Composants	Quantités
Peptones	7 g
Extraits de levures	3 g
Chlorure de sodium	5 g
Sels biliaires	1,5 g
Mélange chromogène	0,3 g
Agar	15 g
Eau distillée	qsp 1 L

Le milieu « **Coli ID** » contient deux substrats chromogènes : l'un pour la mise en évidence de la β D-glucuronidase colorant les colonies d'*E.coli* en rose et l'autre pour la mise en évidence de la β -galactosidase colorant les colonies des autres coliformes en bleu. La combinaison de ces deux substrats optimise la détection d'*E.coli* et des

coliformes. La plupart des bactéries Gram positif sont inhibées.

1.2.1 Donner le(s) rôle(s) des composants repérés en caractères gras.

1.2.2 Justifier l'inhibition des Gram + d'après la composition du milieu.

1.2.3 « Coli ID » est un milieu permettant le dénombrement de tous les coliformes.

Définir le terme « coliforme ».

1.2.4 Justifier, à l'aide du document, l'obtention de colonies :

- roses pour *E.coli* ;

- bleues pour les autres coliformes.

2. Identification d'un contaminant isolé dans les eaux d'égouttage des camemberts

Le contaminant présent dans les eaux d'égouttage a été isolé sur gélose nutritive. Son identification est mise en œuvre.

La première étape consiste à préparer une suspension en eau physiologique, à partir d'une colonie.

2.1 La préparation de la suspension peut être génératrice d'aérosols, posant eux-mêmes des problèmes de contamination du technicien par inhalation.

2.1.1 Définir le terme « aérosol ».

2.1.2 Lors de la préparation de la suspension, citer :

- un geste technique qui peut générer des aérosols ;

- la précaution associée.

2.2 *E.coli* est un contaminant fréquemment retrouvé dans les eaux d'égouttage des fromages.

2.2.1 Les premières étapes de l'identification d'*E.coli* mettent en jeu une coloration de Gram et un test enzymatique. Donner, pour cette souche, les résultats obtenus pour ces deux études.

2.2.2 Donner la signification de la présence d'*E.coli* dans un prélèvement d'origine alimentaire.

MICROBIOLOGIE : contrôles microbiologiques lors de la fabrication de camembert au lait cru

Premier jour

Durée : 2 h

MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)

Prévention du risque biologique :

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



contrôles microbiologiques lors de la fabrication de camembert au lait cru

Le lait cru est utilisé dans la fabrication des fromages à pâte molle de type camembert. Pour assurer la qualité du produit fini et donc la satisfaction du consommateur, les fromageries réalisent de nombreux contrôles qualité. Dans ce contexte, il est demandé de réaliser :

- un dénombrement d'*Escherichia coli* dans un lot de lait cru ;
- l'identification d'un contaminant isolé d'une eau d'égouttage des camemberts.

*I. Dénombrement d'*Escherichia coli* (E.coli) en milieu solide*

Un lot de lait cru est présenté en tube à hémolyse noté « LC ».

- Réaliser deux dilutions 10^{-1} et 10^{-2} dans 9 mL d'eau physiologique, à partir du lait cru « LC ».

Une dilution doit être effectuée devant l'examineur.

- Ensemencer, en double essai, 0,1 mL de chaque dilution 10^{-1} et 10^{-2} du lait cru, à la surface d'une gélose « Coli ID ».
- Incuber 48h à 37°C.

II. Identification du contaminant isolé de l'eau d'égouttage des camemberts

Le contaminant est présenté sur gélose nutritive inclinée notée « GNi ».

- Effectuer l'examen microscopique de la souche.

Un champ devra être présenté à l'examineur accompagné de sa description sur le compte rendu.

- Réaliser le test enzymatique permettant une orientation du diagnostic.

Effectuer ce test devant l'examineur.

- Proposer, au plus tard 45 minutes avant la fin de la séance, une liste de milieux permettant l'identification du genre.
- Ensemencer la galerie fournie par le centre.

Les milieux seront laissés sur la paillasse.

MICROBIOLOGIE : deuxième jour

Second jour Durée : 1 h 30
 MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)



Prévention du risque biologique :
 Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de microbiologie sont à respecter.

contrôles microbiologiques lors de la fabrication de camembert au lait cru

I. Dénombrement d'Escherichia coli (E.coli) en milieu solide

- Réaliser le dénombrement des colonies d'E.coli sur géloses « **Coli ID** », à l'aide du document ci-dessous.
- Exprimer le résultat en UFC d'E.coli.mL⁻¹ de lait cru.
- Conclure quant à la qualité du lot « **LC** », sachant que la législation impose une limite maximale de 10² UFC d'E.coli par mL de lait cru.

Donnée : extrait de la fiche technique du milieu « **Coli ID** ».

	E.coli βD-glucuronidase positive	Autres coliformes	Autres Gram négatifs
Couleur	Rose/violet	Bleu/gris	Incolore
Taille (mm)	0,5 à 2,0	0,5 à 2,0	0,1 à 1,0

II. Identification du contaminant isolé de l'eau d'égouttage des camemberts

II.1. Lecture des milieux

- Réaliser l'examen macroscopique sur gélose nutritive.
- Réaliser la lecture des milieux ensemencés.
- Proposer, d'après la lecture des milieux, une orientation pour le microorganisme présumé.

II.2. Mise en œuvre d'un test rapide d'identification

- Réaliser, à partir de la gélose nutritive, le test d'agglutination sur lame proposé par le centre.

Montrer la réalisation du test à un examinateur.

- Conclure.

IP de biologie humaine : Sérodiagnostic quantitatif de la syphilis par agglutination passive

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé

Sérodiagnostic quantitatif de la syphilis par agglutination passive

I.

La syphilis est une infection sexuellement transmissible provoquée par une bactérie particulière : *Treponema pallidum*. Le sérodiagnostic de cette maladie est réalisé sur le sérum d'un jeune homme, dans le cadre d'un bilan prénuptial.

I.1 Expliquer les étapes d'obtention du sérum à partir du sang prélevé chez cette personne.

I.2 Illustrer le principe d'une réaction d'agglutination passive à l'aide d'un schéma légendé.

I.3 Citer deux exemples de support de sensibilisation.

II.

Le sérodiagnostic est réalisé par la technique de *Treponema Pallidum Hemagglutination Assay* (T.P.H.A) dans une plaque de microtitration à cupules à fond rond.











Le mode opératoire est donné dans le tableau ci-dessous :

N° de cupule	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diluant (µL)		25	25	25	25	25	25	25	25	25
Sérum à analyser dilué au 1/20 (µL)	25			25	↘	↘	↘	↘	↘	↘
Redistribuer (µL)					25	25	25	25	25	25
Hématies de poulet sensibilisées (µL)			75	75	75	75	75	75	75	75
Hématies de poulet non sensibilisées (µL)	75	75								

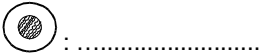
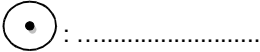
→ 25 µL à jeter

Dans le désinfectant

Agiter la plaque 5 secondes, couvrir la plaque et incuber 45 minutes à température ambiante.

N° de cupule	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dilution finale après ajout des globules rouges										
Lecture										

Légendes :



II.1 Préciser le numéro des cupules correspondant aux témoins. Donner le rôle de chaque témoin.

II.2 Compléter les légendes du tableau.

II.3 Calculer la dilution finale du sérum dans chaque cupule. Détailler le calcul pour la cupule « 4 » et compléter le tableau.

II.4 Après lecture des témoins, déterminer le titre en anticorps spécifiques de *Treponema pallidum* du sérum testé. Justifier la réponse.

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE HUMAINE :

Durée : 3 h 30

BIOCHIMIE (7 points) et BIOLOGIE HUMAINE (6 points)

BIOCHIMIE : analyse d'un lait fermenté






Le Kéfir est une boisson issue d'une fermentation lactique du lait. Il a une consistance crémeuse, un goût acide et une effervescence gazeuse naturelle. Cette boisson est considérée comme un probiotique et est utilisée pour ses propriétés diététiques (transit, bonne digestibilité). Une grande surface voulant commercialiser cette boisson dans son rayon diététique demande à un laboratoire d'analyses alimentaires de vérifier l'étiquetage de ce produit en dosant notamment l'éthanol et les protéines.

L'étiquette mentionne les informations suivantes :

Entre 3,0 et 3,4 g de protéines pour 100 g de lait fermenté

Entre 0,08 et 2 % d'alcool.

Prévention des risques chimiques et biologiques :

Produits	Pictogrammes
Dichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) à environ $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$	
Acide sulfurique concentré (H_2SO_4) Acide phosphorique concentré (H_3PO_4)	
Indicateur d'oxydoréduction (diphénylaminosulfonate de baryum)	
Réactif de Folin Lowry	
Solution réactive	

I. Dosage de l'éthanol du lait fermenté par oxydation chromique

1.1 Mode opératoire (deux essais)

Un volume de 50 mL de lait fermenté a été distillé. Le distillat est récupéré dans une fiole jaugée de 50 mL étiquetée « solution D » fournie au candidat.

Oxydation de l'éthanol par le dichromate de potassium

- Dans une fiole d'Erlenmeyer avec bouchon émeri, introduire :
 - E1 = 10 mL de solution de dichromate de potassium
 - 5 mL d'acide sulfurique concentré.
- Refroidir rapidement dans de l'eau froide et agiter doucement.
- Quand le mélange est revenu à la température de la salle, ajouter :
 - E2 = 5 mL de « solution D » à doser.
- Boucher la fiole d'Erlenmeyer, agiter doucement et attendre 15 à 20 min que l'oxydation soit complète.

Dosage de l'excès de dichromate de potassium

- Ajouter dans la fiole d'Erlenmeyer :
 - 100 mL d'eau distillée
 - 5 mL d'acide phosphorique au 1/2
 - 5 gouttes d'indicateur redox (diphénylaminosulfonate de baryum)
- Doser par la solution de sulfate ferreux ammoniacal (sel de Mohr) jusqu'à obtention d'une coloration verte.
- **Soient V1 et V2 les volumes versés.**

Donnée : les concentrations exactes de la solution de dichromate de potassium et de sulfate ferreux ammoniacal sont fournies par le centre d'examen.

1.2 Résultats

Compléter la feuille de résultats.

II. Dosage des protéines du lait fermenté par la méthode de Folin Lowry

2.1. Mode opératoire

2.1.1. Préparation de la gamme d'étalonnage

À partir d'une solution initiale de caséine de concentration massique $\rho_{\text{caséine}} = 0,5 \text{ g.L}^{-1}$, préparer en tubes à essais les solutions finales selon le protocole suivant :

Solution finale	F1	F2	F3	F4
Solution initiale (mL)	1	2	3	4
Solution d'éthanoate de sodium (mL)	9	8	7	6

Réaliser une solution finale devant un examinateur.

2.1.2. Dosage colorimétrique

Le lait fermenté dilué au 1/200 est fourni étiqueté « Ld ».

Cuves	0	1	2	3	4	E1	E2	Témoin Kéfir
Solution F1 (mL)		1						
Solution F2 (mL)			1					
Solution F3 (mL)				1				
Solution F4 (mL)					1			
Solution de lait fermenté dilué « Ld » (mL)						1	1	1
Solution d'éthanoate de sodium (mL)	1							1,1
Solution réactive (mL)	1	1	1	1	1	1	1	
Homogénéiser, attendre 10 min								
Réactif de Folin-Lowry au ½ (mL)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0

Homogénéiser et attendre 30 minutes à l'obscurité.
Mesurer les absorbances à 660 nm.

2.2. Résultats

Remplir la feuille de résultats.

BIOLOGIE HUMAINE : Sérodiagnostic quantitatif de la syphilis par agglutination passive

Prévention du risque biologique : Les gants ne sont pas nécessaires compte tenu des volumes faibles de sérum et de l'utilisation de matériel plastique à usage unique. Réserver l'utilisation des gants à l'ouverture des tubes Eppendorf.



Lors d'un examen pré-nuptial, un test qualitatif de dépistage de la syphilis chez un patient s'est révélé positif. Les anticorps anti-polyosidiques sont donc dosés dans le sérum de ce patient afin de déterminer le stade de l'infection et de mettre en place un traitement adapté.

I. Mode opératoire

I.1 Réactifs

- Sérum du patient en tube Eppendorf étiqueté « S »
- Diluant
- Suspension d'hématies de poulet sensibilisées par l'antigène spécifique polyosidique

étiqueté « GRS »

- Suspension d'hématies de poulet non sensibilisées étiqueté « GRNS »

I.2 Protocole

I.2.1 Dilution du sérum au 1/20

Réaliser la manipulation devant l'examineur.

- Effectuer la dilution du sérum au 1/20, dans un tube Eppendorf, de la manière suivante :
 - 190 μL de diluant
 - 10 μL de sérum « S ».
- Homogénéiser.

I.2.2. Réalisation du sérodiagnostic

- Réaliser le dosage des anticorps anti-polysidiques dans une microplaque à cupules à fonds ronds.

Suivre le protocole indiqué dans le tableau ci-dessous :

N° de cupule	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diluant (μL)		25	25	25	25	25	25	25	25	25
Sérum à analyser dilué au 1/20 (μL)	25			25						
Redistribuer (μL)					25	25	25	25	25	25
Hématies de poulet sensibilisées (μL)			75	75	75	75	75	75	75	75
Hématies de poulet non sensibilisées (μL)	75	75								

25 μL à jeter

Réaliser la manipulation devant un examineur.

- Couvrir la microplaque.
- Homogénéiser le contenu des cupules par tapotements de la plaque pendant une minute ou à l'aide d'un agitateur de microplaques pendant dix secondes.
- Incuber à température ambiante la microplaque, à l'abri de toutes vibrations, pendant 45 minutes à 1 heure.

II. Lecture et interprétation

Compléter la feuille de résultats.

Laisser la microplaque sur la pailasse à la fin de la manipulation.

Feuille de résultats – biochimie :

I. Dosage de l'éthanol du lait fermenté par oxydation chromique

Résultats :

	Essai 1	Essai 2
Volume de sel de Mohr versé (mL)	V1 =	V2 =

Déterminer la concentration molaire en éthanol du lait fermenté :

$$C_{\text{éthanol}} = \frac{(6 \times C_{\text{dichromate}} \times E_1) - (C_{\text{sel de Mohr}} \times V_{\text{sel de Mohr}})}{4 \times E_2}$$

C₁ =C₂ =Écart type de répétabilité s_r = 0,003 mol.L⁻¹

Résultat retenu :

Déterminer la concentration massique en éthanol du lait fermenté :

Formule littérale :

Application numérique :

Donnée : masse molaire de l'éthanol = 46 g.mol⁻¹Calculer le pourcentage d'éthanol du lait fermenté, exprimé en grammes d'alcool pour 100 mL de lait fermenté :

Formule littérale :

Application numérique :

Donnée : masse volumique de l'éthanol = 0,7936 g.mL⁻¹Conclure :

II. Dosage des protéines du lait fermenté par la méthode de Folin Lowry

Résultats :

N° cuves	0	1	2	3	4	E1	E2	Témoin Kéfir
ρ en caséine (mg.L ⁻¹)								
Absorbances à 660 nm								

Exemple de calcul de la concentration massique (ρ) en caséine des solutions étalons :

Tracer la courbe d'étalonnage représentant les absorbances en fonction des concentrations massiques en caséine : $A = f(\rho_{\text{caséine}})$

Remarque : La courbe ne passe pas obligatoirement par zéro.

Déterminer la teneur en protéines du lait fermenté :

Calculer les absorbances corrigées pour les deux essais.

$$A_{\text{essai corrigée}} = A_{\text{essai}} - A_{\text{témoin Kéfir}}$$

$A_{\text{essai 1 corrigée}} =$

$A_{\text{essai 2 corrigée}} =$

Déterminer graphiquement les concentrations en protéines du lait fermenté.

$\rho_{\text{protéines essai 1}} = \dots \text{ mg.L}^{-1}$

$\rho_{\text{protéines essai 2}} = \dots \text{ mg.L}^{-1}$

$\rho_{\text{protéines moyenne}} = \dots \text{ mg.L}^{-1}$

En déduire la teneur en protéines du lait fermenté (masse de protéines exprimée en g pour 100 g de lait fermenté) :

Formule littérale :

Application numérique :




Donnée : 1 mL de lait fermenté a pour masse 1g

Conclure :

Feuille de résultats – Biologie humaine :








1. Lecture et interprétation des témoins

Compléter le tableau ci-dessous :

N° cupule	résultats		Rôles
	Aspect cupule	Lecture	
1			
2			
3			

2. Détermination du titre en anticorps spécifiques de la syphilis du sérum « S »

2.1 Compléter le tableau ci-dessous :

N° cupule		4	5	6	7	8	9	10
Dilution finale du sérum « S » après ajout des « GRS »								
Résultats	Aspect des cupules							
	Lecture							

2.2 Justifier le calcul des dilutions finales du sérum après ajout des globules rouges sensibilisés pour les cupules « 4 » et « 5 ».

2.3 Déterminer le titre en anticorps anti-polyosidiques dans le sérum du patient.

2.4 Conclure.

Données :

- L'absence d'hémagglutination (réaction négative) s'observe par la présence d'un bouton compact au fond de la cupule.

- La présence d'hémagglutination (réaction positive) s'observe par la présence d'un voile rouge/marron tapissant la cupule, avec parfois la présence d'un fin liseré en périphérie.

- Le titre est donné par l'inverse de la plus forte dilution donnant une agglutination visible.
- Pour un titre supérieur à 160, le diagnostic d'une syphilis sera confirmé.

TBB : sujet Bm

IP de microbiologie : les infections nosocomiales

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est interdite

Les infections nosocomiales

I. Généralités

Les **infections nosocomiales** provoquent le décès annuel de plusieurs centaines d'individus en France. Elles sont le plus fréquemment dues à des espèces bactériennes **opportunistes**, **multirésistantes**. Les deux germes les plus souvent retrouvés lors de ces infections sont *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa*.

I.1 Définir les termes en caractères gras.

I.2 Rappeler, pour chacune de ces espèces, les caractères microscopiques principaux observés après coloration de Gram.

II. Contrôle de la désinfection d'une surface

Pour rechercher l'origine d'une infection nosocomiale, le contrôle de la désinfection d'un plan de travail est mis en œuvre par écouvillonnage d'une surface de 20 cm². Le prélèvement est mis en suspension dans 10 mL de diluant (suspension « S »). À partir de « S », deux dilutions 10¹ et 10⁻² sont réalisées.

Un dénombrement de la flore **mésophile aérobie** totale est réalisé à partir de 1 mL de la suspension « S » et de 1 mL de chacune des deux dilutions. Des géloses Plate Count Agar (PCA), sont ensemencées dans la masse et en double couche.

II.1. Définir les termes en caractères gras.

II.2. Justifier la principale précaution technique à prendre concernant la gélose, lors de l'ensemencement en masse.

II.3. Indiquer le temps et la température d'incubation.

II.4. Expliquer le rôle de la double couche.

II.5. La limite supérieure du critère « satisfaisant » est : 100 UFC/cm² de la surface contrôlée. Dans le cas de 100^{UFC/cm²}, calculer le nombre moyen de colonies attendu, pour la suspension « S », sur la gélose dénombrable. Justifier la démarche.

III. Identification d'une colonie isolée lors du contrôle de surface

L'observation microscopique et le test enzymatique à partir d'une colonie isolée lors du contrôle de surface orientent vers un *Pseudomonas*. Un isolement est alors réalisé sur une gélose au cétrimide.

III.1. Nommer le test enzymatique qui a été effectué. Donner son résultat en fonction de l'orientation obtenue.

III.2. Indiquer le rôle du cétrimide.

III.3. Les sels minéraux contenus dans cette gélose favorisent la production d'un pigment spécifique de *Pseudomonas aeruginosa*. Nommer ce pigment et indiquer sa couleur.

III.4. Proposer un autre milieu permettant également de le mettre en évidence.

MICROBIOLOGIE : infection oculaire dans une maternité

Premier jour Durée : 2 h 15
MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)

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



Infection oculaire dans une maternité

Dans une maternité, trois nouveau-nés présentent une infection oculaire purulente apparue dans les douze heures suivant l'accouchement. Diverses analyses sont mises en œuvre pour trouver l'origine de l'infection et le micro-organisme mis en cause.

I Contrôle de la désinfection en salle d'accouchement

Des prélèvements sont effectués en divers points stratégiques de la salle. Parmi ceux-ci, une surface de 20 cm² de l'évier, où sont donnés le premier bain et les premiers soins du nouveau-né, a été écouvillonnée puis le contenu de l'écouvillon a été mis en suspension dans un tube de 10 mL de diluant (tube de suspension noté « SA »).

I.1. À partir de la suspension « SA », réaliser deux dilutions 10⁻¹ et 10⁻² dans 9 mL de diluant.

Une dilution doit être effectuée devant l'examineur.

I.2. Ensemencer 1 mL de chaque dilution et 1 mL de la suspension « SA » dans la masse d'une gélose Plate Count Agar (PCA), en double couche et en double essai.

II Identification de la souche isolée du pus oculaire

Une souche a été isolée du pus oculaire d'un nouveau-né et est présentée sur gélose nutritive (tube noté « PO »).

II.1. Effectuer l'examen microscopique de la souche.

Un champ devra être présenté à l'examineur accompagné de sa description sur le compte rendu.

II.2. Réaliser le test enzymatique permettant une orientation du diagnostic.

Effectuer ce test devant l'examineur.

II.3. Réaliser une orientation du diagnostic dans le délai qui sera précisé par le centre.

Présenter cette orientation à l'examineur.

II.4. Ensemencer la galerie de milieux fournie.

Indiquer dans le compte-rendu la température d'incubation.

III Recherche d'une éventuelle origine maternelle

Pour éliminer l'éventualité d'une contamination des nouveau-nés par la mère lors de l'accouchement, un prélèvement vaginal a été réalisé chez la maman de chaque nourrisson atteint.

Un de ces prélèvements est proposé après coloration de Gram (lame notée « PV »).

III.1. Réaliser l'observation microscopique de la lame.

Montrer un champ caractéristique à l'examineur après en avoir effectué une description détaillée sur le compte rendu.

III.2. Conclure.

Les milieux seront laissés sur la paillasse.

MICROBIOLOGIE : deuxième jour

Second jour Durée : 1 h 15
 MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)

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



Infection oculaire dans une maternité

I Contrôle de la désinfection en salle d'accouchement

Rappel du protocole du premier jour :

Des prélèvements sont effectués en divers points stratégiques de la salle. Entre autres une surface de 20 cm² de l'évier, où sont donnés le premier bain et les premiers soins du nouveau-né, a été écouvillonnée puis le contenu de l'écouvillon a été mis en suspension dans un tube de 10 mL de diluant (tube de suspension noté « SA »). À partir de ce tube, ont été réalisées deux dilutions 10⁻¹ et 10⁻² dans 9 mL de diluant.

I.1. Détermination de la charge microbienne

- Effectuer la lecture des boîtes.
- Déterminer le nombre de micro-organismes mésophiles aérobies dans le tube « SA » exprimé en UFC/mL.
- Convertir ensuite cette valeur de façon à exprimer le nombre d'UFC/cm² de surface écouvillonnée.

I.2. Conclusion

Conclure en utilisant les critères microbiologiques permettant d'évaluer l'efficacité de la désinfection, donnés dans le tableau ci-dessous.

Critères microbiologiques en UFC/cm ²	Qualité microbiologique
>300	Inacceptable
100-300	Acceptable
10-100	Satisfaisant

II Identification de la souche isolée du pus oculaire

II.1. Réaliser la lecture des milieux.

II.2. Identifier la souche isolée du pus oculaire pour ce nouveau-né.

III Bilan général

À l'aide de l'ensemble des résultats obtenus (flore mésophile aérobie, souche responsable du

pus, prélèvement vaginal), expliquer l'origine probable de l'infection oculaire dont ces nouveau-nés sont atteints.

Donnée à prendre en compte :

- *la souche isolée du pus oculaire est la même pour les trois nouveau-nés ;*
- *les prélèvements vaginaux sont normaux pour les trois mamans.*

IP de biochimie : Dosage des protéines totales, de l'albumine et des globulines sériques

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

En vue de la recherche d'une insuffisance hépatique chez un patient, le médecin prescrit un dosage de protéines totales, d'albumine et de globulines sériques.

Ces dosages sont réalisés par la méthode du biuret et suivent la loi de Beer-Lambert.

1 Donner le principe du dosage des protéines par la méthode du biuret.

2 Écrire la loi de Beer-Lambert. Indiquer la signification des symboles et des unités utilisées.

Préciser deux des conditions de validité de cette loi.

3. Afin de réaliser la gamme d'étalonnage, 20 ml d'une solution étalon de sérum albumine bovine à 4 g.L⁻¹ sont préparés à partir d'une solution de sérum albumine bovine à 40 g.L⁻¹.

3.1. Établir la formule littérale et calculer le volume de solution de sérum albumine bovine à 40 g.L⁻¹ à prélever pour préparer la solution étalon de sérum albumine bovine à 4 g.L⁻¹.

3.2. Justifier l'utilisation de l'eau physiologique pour mettre en œuvre cette dilution.

4. La gamme d'étalonnage suivante est préparée à partir de la solution étalon de sérum albumine bovine à 4 g.L⁻¹

Cuve	0	1	2	3	4	5
Solution étalon de SAB préparée (mL)	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Eau physiologique (mL)	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0
Masse de protéines (mg)						
Réactif de Gornall (mL)	2	2	2	2	2	2

4.1. Établir la formule littérale permettant de calculer la masse de protéines dans les cuves.

4.2. Indiquer les résultats des applications numériques dans le tableau ci-dessus.

5. Les protéines totales sont dosées à partir d'une dilution au 1/20 du sérum, réalisée à l'aide de matériel à usage unique.

- 5.1. Indiquer les précautions à prendre lors de cette dilution.
- 5.2. Justifier l'utilisation du matériel à usage unique.

6. Le dosage de l'albumine et des globulines est réalisé après avoir traité le sérum selon le protocole ci-dessous:

Dans un tube à centrifuger sont introduits:

- 1 ml de sérum à doser
- 4 ml d'eau physiologique

Après homogénéisation, 5 ml de solution saturée de sulfate d'ammonium sont ajoutés goutte à goutte en agitant.

Après un repos de 15 minutes, les tubes sont centrifugés à 5000 tours. min⁻¹ pendant 15 minutes.

- 6.1. Indiquer le rôle du sulfate d'ammonium.
- 6.2. Préciser l'intérêt de son utilisation dans le cas présent.

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE HUMAINE :

Durée : 3 h 45



BIOCHIMIE (7 points) et BIOLOGIE HUMAINE (6 points)

BIOCHIMIE : recherche d'une insuffisance hépatique

Dans le cadre de la recherche d'une insuffisance hépatique chez un patient, un bilan hépatique est prescrit par le médecin traitant. Les analyses suivantes sont à effectuer :

- la mesure cinétique de la concentration d'activité catalytique de la phosphatase alcaline sérique par la méthode de Bessey ;
- le dosage colorimétrique des protéines totales et de l'albumine par la méthode du biuret.

Prévention des risques chimiques et biologiques :

Tampon pH = 10,5 Réactif de Gornall	
Sérum	

I. Détermination cinétique de la concentration d'activité catalytique de la phosphatase alcaline dans un sérum par la méthode de Bessey

La concentration d'activité catalytique de la phosphatase alcaline sérique peut augmenter au cours d'atteintes hépatiques graves comme les cirrhoses ou le cancer du foie ou diminuer lors d'une insuffisance hépatocellulaire sévère.

I.1. Mode opératoire

Faire le zéro du spectrophotomètre sur l'air à 415 nm.

- Dans une cuve spectrophotométrique, introduire :
 - 1 mL de tampon pH = 10,5
 - 1 mL de la solution de para-nitro-phényl phosphate disodique (pNPP) à 4 g.L⁻¹
- Préchauffer 5 minutes à 30°C. Ajouter :
 - 0,1 mL de sérum à tester
- Déclencher le chronomètre
- Attendre 1 minute
- Lire l'absorbance à 415 nm toutes les 20 secondes pendant 3 minutes

I.2 Résultats

- Compléter la feuille de résultats.

- Tracer sur papier millimétré le graphe représentant la variation d'absorbance à 415 nm en fonction du temps : $A_{415nm} = f(t)$.
- Calculer la concentration d'activité catalytique de la phosphatase alcaline sérique en U.L⁻¹.

Donnée : U= quantité d'enzyme qui permet la transformation d'une μmol de substrat par minute.

II. Dosage des protéines totales et de l'albumine dans un sérum

L'albumine est une protéine fabriquée par le foie. Sa concentration dans le sang ainsi que celle des protéines totales est un marqueur du bon fonctionnement hépatique. Une diminution de leur taux suggère une insuffisance hépatocellulaire.

II.1 Mode opératoire

II.1.1 Préparation de la solution étalon de sérum albumine bovine (SAB)

Une solution de sérum albumine bovine à 40 g.L⁻¹ de protéines est fournie au candidat. Diluer cette solution au 1/10 dans de l'eau physiologique en fiole jaugée de 20 mL. Cette dilution sera utilisée pour préparer la gamme d'étalonnage.

Remarque : Afin d'éviter la formation de mousse, introduire dans la fiole quelques millilitres d'eau physiologique avant la solution de protéines.

La dilution sera réalisée devant un examinateur.

II.1.2 Étalonnage de l'appareil

- Réaliser la gamme d'étalonnage suivante en microcuvettes :

Cuve	0	1	2	3	4	5
Solution étalon de SAB préparée (mL)	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Eau physiologique (mL)	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0
Réactif de Gornall (mL)	2	2	2	2	2	2

- Homogénéiser
- Laisser la coloration se développer 30 minutes à l'obscurité
- Lire l'absorbance à 540 nm

II.1.3 Dosage des protéines sériques totales (au moins deux essais)

- Opérer sur 1 mL d'échantillon « P » qui correspond à une dilution au 1/20, en eau physiologique, du sérum.
- Réaliser le dosage dans les mêmes conditions que la gamme d'étalonnage.

II.1.4 Dosage de l'albumine du sérum (au moins deux essais)

- Fractionnement des protéines du sérum (opération déjà réalisée)
 - Dans un tube à centrifuger, introduire :
 - 1 mL de sérum à doser
 - 4 mL d'eau physiologique
 - Mélanger puis verser gouttes à gouttes en agitant 5 mL de solution saturée de

sulfate d'ammonium.

- Mélanger puis laisser reposer 15 minutes.
- Centrifuger à $5\,000\text{ tours}\cdot\text{min}^{-1}$ pendant 20 minutes. Les globulines précipitent.

Le surnageant de centrifugation contenant l'albumine (surnageant « A ») est fourni, dilué au 1/20.

– Dosage de l'albumine

Opérer sur 1 mL de surnageant « A » dans les mêmes conditions que la gamme d'étalonnage.

II.2 Résultats

Compléter la feuille de résultats.

BIOLOGIE HUMAINE : Suivi sérologique d'un patient atteint d'une hépatite C par détermination du titre en anticorps anti-VHC

Une hépatite C a été diagnostiquée chez un patient. Un premier titrage des anticorps anti-virus de l'hépatite C (anti-VHC) a été réalisé le mois précédent. Un second titrage en anticorps anti-VHC est prescrit afin de suivre l'évolution de la maladie chez ce patient. Ce test est fondé sur une réaction d'agglutination passive en présence de particules de latex sensibilisées par des antigènes viraux.

Prévention du risque biologique : Les gants ne sont pas nécessaires compte-tenu des volumes faibles de sérum et de l'utilisation de matériel plastique à usage unique. Réserver l'utilisation des gants à l'ouverture des tubes Eppendorf.



I. Mode opératoire

I.1 Réactifs

- Sérum à tester prédilué au 1/30ème en tube Eppendorf étiqueté « **S 1/30** ».
- Sérum contrôle positif en tube Eppendorf étiqueté « **C+** »
- Sérum contrôle négatif en tube Eppendorf étiqueté « **C-** »
- Tampon en tube à hémolyse étiqueté « **Tampon** »
- Suspension de particules de latex sensibilisées à l'antigène viral VHC en flacon compte goutte étiqueté « **Ag VHC** ».

I.2 Dilution en série du sérum « S 1/30 »

Montrer à l'examineur la réalisation des dilutions dans les tubes.

Réaliser en tube Eppendorf, les dilutions présentées dans le tableau ci-dessous :

Tubes	1	2	3	4	5
Tampon (µL)	100	100	100	100	100
Sérum « S 1/30 » (µL)	100				
Volume à redistribuer (µL)		100	100	100	100

I.3 Détermination du titre en anticorps sur plaque alvéolée

- Remplir les cupules de la plaque alvéolée selon les indications du tableau ci-dessous et en utilisant les dilutions du sérum précédemment réalisées.

Montrer à l'examinateur les dépôts des dilutions dans les deux cupules « D » et « E » et l'homogénéisation des cupules.

N° de cupules		C+	C-	TAg	A	B	C	D	E
Suspension Ag VHC (goutte calibrée)		1	1	1	1	1	1	1	1
Dilutions sérum (µL)	Tube 1	-	-	-	50	-	-	-	-
	Tube 2	-	-	-	-	50	-	-	-
	Tube 3	-	-	-	-	-	50	-	-
	Tube 4	-	-	-	-	-	-	50	-
	Tube 5	-	-	-	-	-	-	-	50
Sérum positif (µL)		50	-	-	-	-	-	-	-
Sérum négatif (µL)		-	50	-	-	-	-	-	-
Tampon (µL)		-	-	50					

- Homogénéiser soigneusement chaque cupule à l'aide d'agitateurs.
- Agiter la plaque manuellement par mouvements rotatifs pendant 5 minutes.

II. Lecture et interprétation

- Effectuer à l'œil nu la lecture des cupules.
- Compléter la feuille de résultats.

Données :

- Une agglutination est caractérisée par la présence d'amas ou agrégats plus ou moins gros dans toute la cupule ou en périphérie. En absence d'agglutination, la suspension reste homogène et trouble.
- Le titre est donné par l'inverse de la plus grande dilution encore positive.
- La valeur trouvée lors du premier titrage est de 120.

Feuille de résultats - biochimie

à compléter et à rendre avec la copie de biochimie

I. Détermination cinétique de la concentration d'activité catalytique de la phosphatase alcaline dans un sérum

1.1 Compléter le tableau de résultats.

Temps en secondes	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
Absorbance à 415 nm										

1.2 Déterminer le coefficient directeur de la droite obtenue $\Delta A / \Delta t$ en min^{-1} .

1.3 Calculer la concentration d'activité catalytique de la phosphatase alcaline sérique du patient en U.L^{-1} .

Donnée : $\epsilon_{\text{pNP}_{415 \text{ nm}}} = 18\,000 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$

Formule littérale :

Application numérique :

1.4 Conclure.

Donnée : la concentration d'activité catalytique normale de la PAL sérique est comprise entre 30 et 90 U.L^{-1} .

II. Dosage des protéines totales et de l'albumine dans un sérum

2.1 Compléter le tableau.

Cuves	0	1	2	3	4	5	P1	P2	A1	A2
Masse de protéines (mg)										
Absorbance à 415 nm										

2.2 Déterminer la concentration en protéines totales du sérum en g.L^{-1} .

Formule littérale :

Applications numériques :

$$C_{P1} =$$

$$C_{P2} =$$

2.3 Vérifier l'acceptabilité des résultats.

Donnée : $s_r = 1,8 \text{ g.L}^{-1}$

2.4 Déterminer la concentration en albumine du sérum en g.L^{-1} .

Formule littérale :

Applications numériques :

$$C_{A1} =$$

$$C_{A2} =$$

2.5 Vérifier l'acceptabilité des résultats.

Donnée : $s_r = 0,9 \text{ g.L}^{-1}$

2.6 Conclure.

Données :









concentration en protéines totales dans un sérum: 60 à 80 g.L^{-1}

concentration en albumine dans un sérum : 35 à 50 g.L^{-1}

Feuille de résultats – biologie humaine

à compléter et à rendre avec la copie

1. Compléter le tableau ci-dessous :

Cupules	C+	C-	T_{Ag}	A	B	C	D	E
Dilutions du sérum du patient								
Aspect des cupules								

Légende :



2. Justifier le calcul de la dilution du sérum introduit dans la cupule A :

3. Préciser le rôle des cupules C+, C- et T_{Ag} :

4. Déterminer le titre du sérum :

5. Conclusion :

TBB : sujet Cm

IP de biochimie : dosage d'une solution de vitamine C

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

La vitamine C (ou acide ascorbique) a un pouvoir réducteur qui permet de réaliser son dosage à l'aide d'une solution de dichlorophénolindolphénol (2,6 DCPIP) préalablement étalonnée.

I. Étalonnage d'une solution de 2,6 DCPIP par une solution de vitamine C de concentration connue

I.1 Donner le type de réaction chimique mise en jeu lors de cet étalonnage

I.2. Donner l'équation bilan de réaction sachant que la vitamine C réagit mole à mole avec le 2,6 DCPIP.

I.3 Calculer la masse de vitamine C à peser pour préparer 100 ml d'une solution étalon à $6,25 \text{ mmol.L}^{-1}$.

I.4 Dans une fiole d'Erlenmeyer, introduire:

$E_1 = 1 \text{ ml}$ de solution vitamine C préparée précédemment par pesée

10 ml d'eau distillée bouillie puis refroidie

5 ml d'acide métaphosphorique à 20 g.L^{-1}

Un volume équivalent $V_1 = 9,80 \text{ ml}$ d'une solution de 2,6 DCPIP est versé à la burette.

I.3.1. Établir la formule littérale permettant de calculer la concentration molaire de la solution de DCPIP.

I.3.2. Faire l'application numérique

II. Dosage d'une solution inconnue de vitamine C par la solution de DCPIP préalablement étalonnée

II.1 Le mode opératoire de ce dosage est le suivant:

Dans une fiole d'Erlenmeyer, introduire:

E2 = 10 ml de solution inconnue de vitamine C

10 ml d'eau distillée bouillie puis refroidie

5 ml d'acide métaphosphorique à 20 g.L⁻¹

Un volume équivalent $V_2 = 10,20$ ml de solution de 2,6 DCPIP est versé à la burette.

L'étiquette du flacon commercial d'acide métaphosphorique utilisé présente le



pictogramme de danger suivant.

II.1 Donner la signification de ce pictogramme.

II.2 Indiquer le(les) type(s) de danger associé à ce pictogramme.

II.3 Établir la formule littérale permettant de calculer la concentration massique p_{vitC} de la solution inconnue de vitamine C (en g.L⁻¹)

II.4. Faire l'application numérique.

Données:

$M_{vitamineC} = 176,13$ g.mol⁻¹

Ecart type de répétabilité pour l'étalonnage du 2,6 DCPIP : $s_r = 0,07$ mmol.L⁻¹



BIOCHIMIE ET BIOLOGIE HUMAINE :

Durée : 3 h 30
BIOCHIMIE (7 points)
BIOLOGIE HUMAINE (6 points)

BIOCHIMIE : étude d'une boisson énergisante

Lors de leurs entraînements, les sportifs consomment des boissons énergisantes. Ces boissons sont riches en acides aminés, vitamine C et glucose. Un laboratoire est chargé de vérifier les concentrations en vitamine C et en glucose d'une boisson énergisante.

Prévention des risques chimiques et biologiques :

Produits	Pictogrammes
Solution d'acide métaphosphorique	
Solution enzymatique (GOD)	

I. Dosage de la vitamine C dans la boisson énergisante

1.1 Mode opératoire

1.1.1 Réactifs

- acide L-ascorbique en poudre
- boisson énergisante à doser
- solution de dichlorophénol indophénol (2,6 DCPIP) à environ 1 mmol.L^{-1}
- solution d'acide métaphosphorique à 20 g.L^{-1}
- eau distillée bouillie et refroidie

1.1.2 Préparation d'une solution étalon d'acide L-ascorbique

Peser, à 0,1 mg près, une masse voisine de 150 mg d'acide L-ascorbique. Dissoudre dans une fiole jaugée de 100 mL avec une solution d'acide métaphosphorique.

Effectuer la pesée en présence d'un examinateur.

1.1.3 Étallonage de la solution de 2,6 DCPIP (deux essais)

Dans une fiole d'Erlenmeyer, introduire :

- E1 = 2,0 mL de la solution étalon d'acide L-ascorbique
- 20 mL d'eau distillée bouillie et refroidie

Verser la solution de 2,6 DCPIP jusqu'à l'apparition d'une couleur rose pâle persistante 30 secondes.

Soient V_{e1} et V_{e2} les volumes versés. Si nécessaire effectuer un troisième essai.

1.1.4 Dosage de l'acide L-ascorbique contenu dans la boisson énergisante

Dans une fiole d'Erlenmeyer, introduire :

- E2 = 10,0 mL de boisson énergisante
- 10 mL d'eau distillée bouillie et refroidie
- 5 mL d'acide métaphosphorique

Verser la solution de 2,6 DCPIP jusqu'à l'apparition d'une couleur rose pâle persistante 30 secondes.

Soient V_{d1} et V_{d2} les volumes versés. Si nécessaire effectuer un troisième essai.

1.2. Résultats

Compléter la feuille de résultats jointe en annexe.

II. Dosage du glucose dans une boisson énergisante

2.1 Réactifs

- solution étalon de glucose à $0,5 \text{ g.L}^{-1}$
- boisson énergisante à doser
- réactif enzymatique à la GOD

2.2 Mode opératoire

2.2.1 Réalisation de la dilution de la boisson énergisante

Diluer au 1/10 la boisson énergisante dans une fiole jaugée de 20 mL et en eau distillée.

2.2.2 Dosage du glucose dans la boisson énergisante diluée (deux essais)

Réaliser en micro-cuves la colorimétrie selon le tableau suivant.

Micro-cuves	Blanc	Étalon	Essais
Eau distillée (μL)	100	0	0
Solution étalon à $1,00 \text{ g.L}^{-1}$ (μL)	0	100	0
Boisson énergisante diluée (μL)	0	0	100
Réactif enzymatique à la GOD (mL)	1	1	1

- Homogénéiser le contenu des micro-cuves.
- Incuber à l'obscurité environ 20 min à $20\text{-}25^\circ\text{C}$.
- Mesurer les absorbances contre le blanc à 505 nm.

2.3 Résultats

Compléter la feuille de résultat jointe en annexe.

BIOLOGIE HUMAINE : Sérodiagnostic de la toxoplasmose par hémagglutination passive

Prévention du risque biologique : Les gants ne sont pas nécessaires compte-tenu des volumes faibles de sérum et de l'utilisation de matériel plastique à usage unique. Réserver l'utilisation des gants à l'ouverture des tubes Eppendorf.



La toxoplasmose est une maladie parasitaire fréquente chez l'Homme. Elle est due à un protozoaire intracellulaire obligatoire, *Toxoplasma gondii*. La toxoplasmose est une infection généralement bénigne et asymptomatique, mais elle peut prendre, chez certains individus immunodéprimés, une forme plus grave. Cette maladie présente également un risque chez la femme enceinte puisque le parasite est capable de franchir la barrière placentaire et peut infecter le fœtus et causer des lésions irréversibles, voire un avortement spontané (toxoplasmose congénitale).

Un médecin prescrit un sérodiagnostic chez une jeune femme enceinte de trois mois afin de connaître son état sérologique, vis-à-vis de la toxoplasmose. Ce test est fondé sur le principe de l'hémagglutination passive en présence d'hématies de moutons sensibilisées avec des antigènes toxoplasmiques.

I. Mode opératoire

1.1 Réactifs

- Un tube Eppendorf contenant un tampon phosphate étiqueté "**T**"
- Un tube Eppendorf contenant le sérum de la patiente à doser prédilué au 1/40 et étiqueté "**Xn° 1/40**"
- Un tube Eppendorf contenant du sérum contrôle positif étiqueté "**C+**"
- Un tube Eppendorf contenant du sérum contrôle négatif étiqueté "**C-**"
- Un tube Eppendorf contenant des hématies non sensibilisées étiqueté "**GRNS**"
- Un tube Eppendorf contenant des hématies sensibilisées étiqueté "**GRS**"

1.2 Titrage des anticorps anti-Toxoplasma gondii du sérum de la patiente

Le dosage des anticorps anti-Toxoplasma gondii est effectué en microplaque à fond rond.

- Réaliser le protocole suivant.

Réaliser les dilutions en série du sérum en présence d'un examinateur

N° de cupule	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tampon (µL)	25	50			50	50	50	50	50	50
Sérum X pré-dilué à 1/40 (µL)	25			50	50					
Volume à redistribuer de la cupule précédente (µL)						50	50	50	50	50
Sérum contrôle négatif (µL)			50							
Sérum contrôle positif (µL)				50						
Hématies sensibilisées (µL)		35	35	35	35	35	35	35	35	35
Hématies non sensibilisées (µL)	35									

jeter
50
µL

- Couvrir la plaque.
- Homogénéiser le contenu des cupules par tapotement pendant une minute ou sur un agitateur de microplaques pendant 10 secondes.
- Laisser la plaque à l'abri de toutes vibrations pendant 45 minutes.

Laisser la microplaque sur la pailasse à la fin de la manipulation

II. Lecture et interprétation

- Lire et interpréter les résultats.
- Justifier le calcul des dilutions finales du sérum avant ajout des globules rouges sensibilisés pour les cupules « 5 » et « 6 ».
- Déterminer le titre en anticorps anti -*Toxoplasma gondii*.
- Conclure.

Données :

- *Le titre en anticorps anti-Toxoplasma gondii est donné par l'inverse de la plus forte dilution présentant encore une hémagglutination.*
- *Lecture :*
 - *Réaction négative = absence d'hémagglutination, sédimentation des globules rouges, présence d'un bouton compact au fond de la cupule.*
 - *Réaction positive = présence d'hémagglutination, voile rouge/marron tapissant la cupule, parfois présence d'un fin liseré périphérique.*
- *Conclusion :*

Si le titre est < 80, la réaction est négative, 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 : infection ancienne, immunité probable.*
- *Titre = 160 ou 320 : immunité probable ou suspicion de toxoplasmose débutante.*
- *Titre ≥ 640 : probabilité de toxoplasmose évolutive.*

Feuille de résultats : biochimie
À compléter et à rendre avec la copie

I. Dosage de la vitamine C dans la boisson énergisante

1.1 Étalonnage de la solution de 2,6 DCPIP

– Résultats expérimentaux :

$m_{\text{acide ascorbique pesée}}$ (mg)	V (mL)		
	V_{e_1}		Volume retenu $V_{\text{DCPIP}} =$ EMT* = 0,3 mL
	V_{e_2}		
	(V_{e_3})		

* EMT = écart maximal toléré

– Calculer la concentration molaire de la solution de 2,6 DCPIP. Exprimer le résultat en mmol.L^{-1}

Formule littérale :
$$c_{\text{DCPIP}} = \frac{m_{\text{vitC}} \times E_1}{m_{\text{vitC}} \times 0,1 \times V_{\text{DCPIP}}}$$

1.2 Dosage de l'acide L ascorbique contenu dans la boisson énergisante

– Résultats expérimentaux :

Vd (mL)	
V_{d_1}	
V_{d_2}	
(V_{d_3})	

– Calculer la concentration molaire en acide L ascorbique dans la boisson énergisante.

Formule littérale :
$$c_{\text{acide ascorbique}} = \frac{c_{\text{DCPIP}} \times V_d}{E_2}$$

C acide ascorbique 1 =

C acide ascorbique 2 =

Écart-type de répétabilité : $s_r = 0,07 \text{ mmol.L}^{-1}$

Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie.

$C_{\text{acide ascorbique}}$ retenue =

- Calculer la concentration massique en acide L ascorbique dans la boisson énergisante.

$\rho_{\text{acide ascorbique}}$ =

Données: $M_{\text{acide ascorbique}} = 176,1 \text{ g.mol}^{-1}$

II. Dosage du glucose dans une boisson énergisante

- Résultats expérimentaux :

Cuves	Blanc	Étalon	Essai 1	Essai 2
$P_{\text{glc}} \text{ (g.L}^{-1}\text{)}$				
A à 505 nm				

- Calculer la concentration massique en glucose dans la boisson énergisante en g.L^{-1} .

Écart-type de répétabilité : $s_r = 0,3 \text{ g.L}^{-1}$

Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie.

Formule littérale :

$\rho_{\text{glucose } 1}$ =

$\rho_{\text{glucose } 2}$ =

ρ_{glucose} retenue =

III. Conclusion

Conclure sachant que les valeurs mentionnées sur la boisson énergisante sont :

- $\rho_{\text{glucose}} = 3,0 \text{ g.L}^{-1}$
- $\rho_{\text{acide ascorbique}} = 0,20 \text{ g.L}^{-1}$

Feuille de résultats : biologie humaine

à compléter et à rendre avec la copie

1. Lecture et interprétation des témoins

Compléter le tableau ci-dessous :

N° cupule	résultat		rôles
	Aspect cupule	Lecture	
1			
2			
3			
4			

Légende :



2. Détermination du titre en anticorps anti-Toxaplasma gondii du sérum X

Compléter le tableau ci-dessous :

N° cupule		5	6	7	8	9	10
Dilution finale du sérum X avant ajout des GRS							
Résultats	Aspect des cupules						
	Lecture						

IP de microbiologie : Recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus* présumé dans une crème glacée

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé

Une toxi-infection alimentaire est déclarée dans une maison de retraite. Les patients se plaignent de troubles digestifs importants. La crème glacée du dernier repas est suspectée d'être à l'origine de cette intoxication. Une recherche et un dénombrement de *Staphylococcus aureus* sont effectués à partir de cette crème.

1. Dénombrement

Le dénombrement de *Staphylococcus aureus* présumé est réalisé en surface d'un milieu de Baird-Parker dont la composition est la suivante (en g.L⁻¹) :

Peptone	10
Extrait de viande	5
Extrait de levure	1
Chlorure de lithium	5
Pyruvate	10
Glycine	12
Agar	17
Jaune d'œuf *	50 cm ³
Tellurite de potassium *	0,1

* ajoutés au moment de l'emploi

1.1 Préciser les rôles du tellurite de potassium et le rôle du jaune d'œuf.

1.2 Décrire et interpréter l'aspect d'une colonie suspecte.

1.3 Les résultats obtenus, en double essai, sont les suivants :

Dilutions	10⁻¹	10⁻²	10⁻³	10⁻⁴
Nombre de colonies suspectes sur Baird-Parker	Incomptable	252	37	6
	Incomptable	297	41	2

1.3.1 Préciser le volume d'inoculum lors d'un dénombrement en surface.

1.3.2 Exprimer le résultat du calcul de dénombrement en UFC de *Staphylococcus aureus* présumé par gramme de crème glacée. Formule littérale exigée.

Donnée : seules les boîtes dont le nombre de colonies est compris entre 15 et 150 sont retenues.

2. Identification

La recherche de la thermonucléase est effectuée sur les colonies suspectées d'être *Staphylococcus aureus*.

2.1 Donner les étapes principales pour la recherche de la thermonucléase à partir d'une colonie suspecte.

2.2 La souche suspecte de *Staphylococcus aureus* possède une thermonucléase. Décrire et interpréter l'aspect obtenu pour les deux puitsensemencés avec cette souche.

2.3 Afin de valider la méthode, l'absence d'hydrolyse spontanée de l'ADN doit être vérifiée par un témoin négatif. Donner la composition de ce témoin.

MICROBIOLOGIE : analyses microbiologiques dans une entreprise de fabrication de crèmes glacées

Premier jour Durée : 1 h 15
MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)

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



Premier jour : analyses microbiologiques dans une entreprise de fabrication de crèmes glacées

Diverses analyses microbiologiques sont menées dans une entreprise agro-alimentaire spécialisée dans la production de desserts glacés. L'étude portera sur un des produits finis de l'entreprise, une crème glacée. Un prélèvement doit également être effectué sur un des opérateurs de la chaîne de production pour rechercher s'il est porteur de *Staphylococcus aureus*.

I. Dénombrement de *Staphylococcus coagulase positive* dans la crème glacée

Une suspension notée « **A** » est distribuée ; elle a été préparée en introduisant 10 g de crème glacée dans 90 mL d'eau peptonée tamponnée.

I.1. Réaliser en eau peptonée les dilutions 10^{-1} et 10^{-2} de la suspension « **A** ».

Montrer la réalisation d'une dilution à un examinateur.

I.2. À partir de la suspension « **A** » et de chacune des deux dilutions, réaliser un ensemencement en surface et en simple essai sur gélose de Baird-Parker.

Incuber 24 h à 37°C.

II. Identification de la souche isolée chez un opérateur

Une souche isolée du rhinopharynx d'un opérateur de la chaîne de production des crèmes glacées et appelée « **R** » est présentée sur gélose ordinaire inclinée et dans un bouillon coeur-cervelle.

II.1. Orientation du diagnostic

II.1.1. Réaliser un frottis coloré par la méthode de Gram.

Présenter à un examinateur un champ microscopique avec sa description sur le compte rendu.

II.1.2. Effectuer le test enzymatique approprié.

Montrer sa réalisation à un examinateur.

II.1.3. Proposer une orientation du diagnostic.

II.2. Identification

II.2.1. Rechercher la coagulase libre avec le plasma de lapin.

II.2.2. Rechercher la thermonucléase.

Mode opératoire :

- creuser trois puits à l'aide d'un emporte-pièce dans la gélose à l'ADN et au bleu de toluidine.
- remplir les puits de la façon suivante :
 - puits « 1 » = bouillon coeur-cerveille stérile non chauffé
 - puits « 2 » = souche « R » en bouillon coeur-cerveille non chauffé
 - puits « 3 » = souche « R » en bouillon coeur-cerveille chauffé 15 min à 100°C

II.2.3. Réaliser un isolement sur gélose de Chapman.

Les milieux seront laissés sur la paillasse avec indication de la température et de la durée d'incubation.

MICROBIOLOGIE : deuxième jour

Deuxième jour Durée : 1 h 15
MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)

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



I. Dénombrement de *Staphylococcus coagulase positive* dans la crème glacée

I.1. Réaliser l'étude macroscopique de la gélose Baird-Parker.

I.2. Effectuer le dénombrement.

I.3. Interpréter et conclure sachant que les critères microbiologiques concernant *Staphylococcus coagulase positive* pour la crème glacée sont de 10^2 bactéries par gramme de crème glacée.

II. Identification d'une souche isolée chez un opérateur

II.1. Effectuer la lecture de tous les milieux et tests ensemencés.

II.2. Réaliser un test d'identification rapide sur lame.

Noter l'interprétation de ce test sur le compte-rendu.

Montrer la réalisation du test à un examinateur.

II.3. Identifier la souche en justifiant la démarche.

III. Conclusion

Conclure quant à l'origine de la contamination de la crème glacée.

TBB : sujet Dm

IP de microbiologie : Toxi-infection à *Salmonella*

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé

Un laboratoire d'analyses médicales reçoit un prélèvement de selles d'un enfant présentant un syndrome diarrhéique sévère, accompagné de douleurs abdominales.

1. Donner les deux critères qui caractérisent la composition normale de la flore intestinale.
2. Après enrichissement de la selle, un isolement a été réalisé sur une gélose Hektoen dont la composition est donnée ci-dessous :

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| - peptones de viande | - chlorure de sodium |
| - extrait de levure | - hyposulfite de sodium |
| - sels biliaires | - citrate de fer |
| - lactose | - bleu de bromothymol |
| - saccharose | - fuchsine acide |
| - salicine | - eau |

Préciser l'aspect d'une colonie suspecte de *Salmonella* sur ce milieu de culture. Justifier.

3. L'identification biochimique en galerie API 20 E a confirmé la présence du genre *Salmonella* dans les selles.

3.1 Indiquer à quelle famille appartient le genre *Salmonella*.

3.2 Citer les sept caractères définissant cette famille.

4. L'identification complète d'une *Salmonella* nécessite un sérogroupage.

4.1 Définir le terme « sérogroupage ».

4.2 Préciser les antigènes recherchés chez les *Salmonella*. Les localiser sur un schéma légendé.

4.3 Expliquer le type de réaction immunologique mise en jeu.

4.4 Un témoin en eau physiologique est réalisé. Indiquer son rôle.

MICROBIOLOGIE – BIOLOGIE HUMAINE : Enquête épidémiologique lors d'une toxi-infection collective dans une cantine scolaire

Premier jour *Durée : 2 h 30*
MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)
et BIOLOGIE HUMAINE (6 points)

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



Microbiologie : enquête épidémiologique lors d'une toxi-infection collective dans une cantine scolaire

Afin de déterminer l'origine de la toxi-infection collective, il est entrepris :

- une analyse bactériologique des selles diarrhéiques d'un des élèves malades ;
- une analyse bactériologique d'un éclair au chocolat proposé au menu de cette cantine.

I. Analyse de la selle de l'élève malade

À partir de la selle, un isolement noté « **selle M** » a été réalisé sur une gélose Hektoen et incubé 24 h à 37°C.

1.1 Décrire les colonies présentes sur la gélose Hektoen et repérer les colonies suspectes.

Présenter une colonie suspecte à un examinateur

1.2 Réaliser un test uréase rapide sur une des colonies suspectes. Réaliser en parallèle un témoin positif avec une souche de Proteus.

Présenter les tubes urée-tryptophane avant et après incubation à un examinateur

Réaliser la lecture du test uréase après une incubation suffisante et interpréter le résultat.

1.3 À partir du test uréase, ensemercer la galerie d'identification réduite fournie.

Incuber 24 à 48 h à 37°C

II. Analyse de l'éclair au chocolat au menu de la cantine

Un bouillon d'enrichissement Rappaport, noté « **A** », a été ensemencé à partir de l'éclair au chocolat et incubé 18h à 37°C.

- Réaliser un isolement sur les deux milieux suivants : gélose Salmonella Shigella (SS) et gélose Vert Brillant Rouge de Phénol (VBRP).
- Incuber 24-48 h à 37°C.

Biologie humaine : enquête épidémiologique lors d'une toxi-infection collective dans une cantine scolaire

Lors d'une toxi-infection alimentaire, l'hémogramme est modifié.

Deux semaines après une toxi-infection collective dans une cantine scolaire, l'hémogramme d'un des élèves malades est vérifié.

Une des analyses de l'hémogramme, ici réalisée, consiste à effectuer une étude cytologique qualitative et quantitative sur un frottis sanguin coloré.

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

Établir la formule leucocytaire

Présenter à un examinateur :

- un monocyte ;
- un lymphocyte ;
- un polynucléaire (ou granulocyte) éosinophile.

Réaliser l'étude cytologique des hématies et des plaquettes.

Compléter la feuille de résultats.

Le résultat de la numération des leucocytes est indiqué sur la lame ou sera précisé en début de séance.

Feuille de résultats : biologie humaine

à compléter et à rendre avec la copie

- Référence de la lame :
- Nombre de leucocytes par litre de sang :

Formule leucocytaire :

- Formule leucocytaire établie sur leucocytes.

	Valeurs trouvées		Intervalle de référence
	%	Nombre de cellules par dm^3	Nombre de cellules par dm^3
Granulocytes neutrophiles			2 à $7 \cdot 10^9$
Granulocytes éosinophiles			< $0,3 \cdot 10^9$
Granulocytes basophiles			< $0,1 \cdot 10^9$
Lymphocytes			0,8 à $4 \cdot 10^9$
Monocytes			0,1 à $1 \cdot 10^9$

Étude cytologique des globules rouges :Étude cytologique des plaquettes :Conclusion :

IP de Biochimie : Détermination de la teneur en glycérol d'une crème hydratante

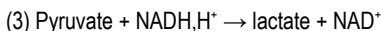
Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

Une entreprise fabriquant des cosmétiques effectue régulièrement des contrôles biochimiques sur les crèmes hydratantes. Le dosage du glycérol fait partie des contrôles réalisés.

Les réactions mises en jeu sont les suivantes :



Réactifs

Trois réactifs sont fournis :

- Solution 1 : NADH, ATP, phosphoénolpyruvate, sulfate de magnésium et stabilisateurs, en solution dans un tampon glycine pH = 7,4
- Solution 2 : pyruvate kinase, lactate déshydrogénase
- Solution 3 : glycérokinase

Mode opératoire

- Introduire dans des cuves de spectrophotométrie de 1 cm de trajet optique.

	Témoins	Essai
Solution 1 (mL)	1,00	1,00
Eau distillée (mL)	2,00	1,90
Solution à doser (mL)	-	0,100
Solution 2 (mL)	0,010	0,010
Mélanger, après environ 5 à 7 minutes, lire à 340 nm les absorbances A1 des solutions Déclencher la réaction par addition de :		
Solution 3 (mL)	0,010	0,010
Mélanger, attendre 10 minutes et lire à 340 nm les absorbances A1 des solutions		

1. Indiquer le type de dosage mis en œuvre.

2. La réaction (2) est dite « réaction intermédiaire ». Qualifier les réactions (1) et (3). Justifier.

3. Préciser le rôle de la solution tampon glycine pH = 7,4.

4. Indiquer le composé dont l'absorbance est mesurée à 340 nm.

5. Indiquer comment varie cette absorbance au cours du temps. Justifier la réponse.

6. Justifier l'intérêt de la réalisation de ce témoin.

7. Écrire la loi de Beer-Lambert.

Indiquer la signification des symboles et des unités utilisées.
Préciser les conditions de validité de cette loi.

8. Exploitation des résultats expérimentaux obtenus :

Absorbance à 340 nm	Témoin	Essai
A1	0,745	1,010
A2	0,7410	0,602
$\Delta A = A1 - A2$		
ΔA_{Nette}		

Déterminer la concentration molaire en glycérol de la solution à doser (en mol.L⁻¹) à l'aide de la

formule suivante :
$$c_{\text{glycerol}} = \frac{\Delta A_{\text{nette}} \cdot V_{\text{cuve}}}{\epsilon_{\text{NADH, H}^+} \cdot l \cdot V_{\text{solution à doser}}}$$

Données : ΔA_{Nette} = variation d'absorbance nette

$$\Delta A_{\text{Nette}} = \Delta A_{\text{Essai}} - \Delta A_{\text{Témoin}} = (A1_{\text{Essai}} - A2_{\text{Essai}}) - (A1_{\text{Témoin}} - A2_{\text{Témoin}})$$

$$\epsilon_{\text{NADH, H}^+} = 6\,300 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$$

BIOCHIMIE: Contrôle qualité d'une crème cosmétique

Durée : 2 h 30
BIOCHIMIE (7 points)

Contrôle qualité d'une crème cosmétique

Une entreprise fabriquant des cosmétiques effectue régulièrement des contrôles biochimiques sur les matières premières et les produits finis. Un des produits fabriqué par l'entreprise est une crème hydratante à l'huile de pépin de raisin et au lait d'ânesse. Sur l'emballage figurent les indications suivantes :

Composition :

Huile de pépin de raisin aux vertus nourrissantes et adoucissantes








Glycérol pour assouplir et hydrater l'épiderme

Lait d'ânesse pour régénérer la peau.

Il est proposé de réaliser :

- un contrôle de matières premières : la détermination de l'indice d'iode de l'huile de pépin de raisin ;
- un dosage de composant du produit fini : le dosage du glycérol dans la crème hydratante.

Prévention des risques chimiques et biologiques :

Produits	Pictogrammes
Réactif de Wijs	  
Thiosulfate de sodium	
Cyclohexane	  

I. Détermination de l'indice d'iode de l'huile de pépin de raisin

La solution d'huile de pépin de raisin à analyser est fournie à 20 g.L⁻¹ dans du cyclohexane.

1.1 Mode opératoire

1.1.1 Réalisation des essais (deux essais)

- Réaction d'addition du diiode :

Dans une fiole d'erlenmeyer bouchant émeri, introduire :

- E1 = 10 mL de solution d'huile de pépin de raisin dans le cyclohexane
- E2 = 20 mL de réactif de Wijs

Réaliser le pipetage de la solution d'huile de pépin de raisin en présence d'un examinateur.

Boucher, agiter, laisser 30 minutes à l'obscurité en agitant régulièrement.

- Dosage du diiode en excès :
Ajouter successivement dans cette même fiole :
 - 100 mL d'eau distillée
 - 20 mL de solution d'iodure de potassium à 100 g.L⁻¹.

Agiter.

Doser le diiode en excès en présence d'empois d'amidon ou de thiodène par la solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire exacte fournie par le centre d'examen.

Soit VE le volume de solution de thiosulfate de sodium versé.

1.1.2 Réalisation du témoin (un seul essai)

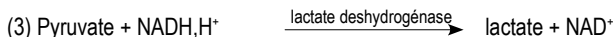
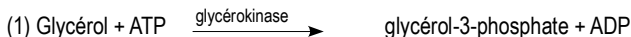
Le témoin est réalisé dans les mêmes conditions que les essais, en remplaçant les 10 mL de la solution d'huile de pépin de raisin par le même volume de cyclohexane. Soit VT le volume de solution de thiosulfate de sodium versé.

1.2 Résultats

Compléter la feuille de résultats.

II. Détermination de la teneur en glycérol de la crème hydratante

2.1 Réactions mises en jeu



2.2 Mode opératoire

2.2.1 Préparation de l'échantillon

- Une masse $m = 12,536 \text{ g}$ de crème hydratante bien homogénéisée a été pesée et additionnée de quelques mL d'eau distillée.
- Après homogénéisation, la solution a été transférée dans une fiole jaugée et le volume a été complété à 1 L.
- La solution a ensuite été filtrée, la solution limpide obtenue a été diluée au 1/10, la

solution diluée est appelée «**Filtrat dilué**».

2.2.2 Dosage du glycérol du filtrat dilué (un essai)

Le dosage est réalisé à température ambiante.

La mesure des absorbances est faite contre l'air.

Trois réactifs sont fournis :

- Solution 1 : NADH, ATP, phosphoénolpyruvate, sulfate de magnésium et stabilisateurs en solution dans un tampon glycine pH = 7,4.
- Suspension 2 : pyruvate kinase, lactate déshydrogénase.
- Suspension 3 : glycérokinase.

Introduire dans des cuves de spectrophotométrie de 1 cm de trajet optique :

	Témoin	Essai
Solution 1 (mL)	1,00	1,00
Eau distillée (mL)	2,00	1,90
Solution à doser (mL)	-	0,100
Solution 2 (mL)	0,010	0,010
Mélanger, après environ 5 à 7 minutes, lire à 340 nm les absorbances A1 des solutions Déclencher la réaction par addition de :		
Solution 3 (mL)	0,010	0,010
Mélanger, attendre 10 minutes et lire à 340 nm les absorbances A1 des solutions		

2.3 Résultats

- **Compléter la feuille de résultats.**

Feuille de résultats

à compléter et à rendre avec la copie

I. Détermination de l'indice d'iode de l'huile de pépin de raisin

1.1 Résultats

	Chute de burette de thiosulfate de sodium (en L)	
Témoin	$V_T =$	
Essais	$V_{E1} =$	$V_{E2} =$

1.2 Déterminer la masse d'huile (m_{Huile}) contenue dans la prise d'essai

Formule littérale :

Application numérique :

1.3 Déterminer l'indice d'iode (I_I) de l'huile de pépin de raisin

$$I_I = \frac{C_{\text{thiosulfate}} \cdot M_{I_2} \cdot (V_T - V_E) \cdot 100}{2 \cdot m_{\text{Huile}}}$$

I_I (ESSAI 1) =

I_I (ESSAI 2) =

1.4 Vérifier l'acceptabilité des résultats

1.5 Conclure

Données :

- $M_{I_2} = 254 \text{ g.mol}^{-1}$
- $C_{\text{Thiosulfate}} = \dots\dots\dots \text{mol.L}^{-1}$
- Pour I_I , $S_r = 3$.
- Indice d'iode de l'huile de pépin de raisin : entre 124 et 143

II. Détermination de la teneur en glycérol de la crème hydratante

2.1. Résultats

Absorbance à 340 nm	Témoin	Essai
A1		
A2		

$\Delta A = A1 - A2$		
ΔA_{Nette}		

Données : ΔA_{Nette} = variation d'absorbance nette

$$\Delta A_{\text{Nette}} = \Delta A_{\text{Essai}} - \Delta A_{\text{Témoin}} = (A1_{\text{Essai}} - A2_{\text{Essai}}) - (A1_{\text{Témoin}} - A2_{\text{Témoin}})$$

2.2. Déterminer la concentration molaire en glycérol du filtrat dilué (en mol.L⁻¹)

$$c_{\text{glycérol}} = \frac{\Delta A_{\text{nette}} \cdot V_{\text{cuve}}}{\epsilon_{\text{NADH, H}^+} \cdot l \cdot V_{\text{solution à doser}}}$$

Donnée : $\epsilon_{\text{NADH, H}^+} = 6\,300 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$

2.3. Déterminer la concentration massique en glycérol du filtrat non dilué (en g.L⁻¹)

Formule littérale :

Application numérique :

Donnée : $M_{\text{Glycérol}} = 92,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

2.4 Déterminer la teneur en glycérol du cosmétique analysé (en g de glycérol pour 100 g. de crème hydratante)

2.5 Conclure

Donnée : La crème hydratante doit contenir 15 g de glycérol pour 100 g de crème hydratante

TBB : sujet Em

IP de biochimie : étude de l'efficacité d'une cartouche filtrante

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

De nombreux particuliers utilisent des carafes filtrantes afin d'éliminer certaines substances de l'eau du robinet. Le système de filtration utilisé est une cartouche, qui contient une résine échangeuse d'ions et du charbon actif. La chromatographie échangeuse d'ions permet de réduire, par exemple, la quantité des sels de calcium en partie responsables de la dureté de l'eau.

I. ÉTUDE DU PRINCIPE DE LA FILTRATION

I.1 Donner le principe général des méthodes chromatographiques.

I.2. Les ions calcium étant des cations, en déduire le type de résine utilisée pour fixer les ions calcium.

I.3. Représenter, à l'aide d'un schéma, la fixation du calcium sur la résine.

II. ÉTUDE DE LA DURETÉ DE L'EAU

Le calcium, sous forme de carbonate de calcium (CaCO_3), est responsable de la dureté temporaire de l'eau. Le dosage colorimétrique des ions calcium est réalisé selon le protocole suivant :

	0	1	2	3
Eau déminéralisée (μL)	20			
Solution étalon de calcium 20 à 2 mmol.L^{-1} (μL)		20		
Eau du robinet (μL)			20	
Eau filtrée (μL)				20
Réactif alcalin (mL)	1	1	1	1
Réactif de coloration (mL)	1	1	1	1
Absorbances lues à $\lambda \text{ max} = 612 \text{ nm}$ contre le tube 0	0	0,306	0,225	0,154

II.1. Calculer le volume à prélever pour préparer 100 ml d'une solution étalon de calcium à 2 mmol.L^{-1} à partir d'une solution étalon mère à 100 mmol.L^{-1} .

II.2. Donner la démarche ayant permis la détermination de la longueur d'onde de mesure.

II.3. Donner la définition d'une solution étalon.

II.4. Expliquer le rôle du tube 0.

II.5. Établir la formule littérale donnant la concentration molaire en calcium (en mmol.L^{-1}) des deux échantillons testés.

Faire les applications numériques avec l'écart-type de répétabilité : $s_r = 0,05 \text{ mmol.L}^{-1}$.

II.6. Établir la formule littérale du rendement de purification, permettant d'évaluer la diminution de la dureté de l'eau suite au passage dans la carafe filtrante.

Réaliser l'application numérique.

Conclure.

2.7. Associer chacun des quatre pictogrammes de danger suivants à la nature du danger qui lui correspond





			
SGH 07	SGH 06	SGH05	SGH 08

Tableau à compléter

<p>Ces produits peuvent être :</p> <ul style="list-style-type: none"> - cancérogènes, et provoquer le cancer; - mutagènes, et modifier l'ADN des cellules; - toxiques pour la reproduction, en diminuant la fertilité ou en attaquant l'intégrité du fœtus humain. <p>Ces produits peuvent également modifier le fonctionnement de certains organes (foie, système nerveux), attaquer les poumons et provoquer des allergies (asthme).</p>	
<p>Ces produits chimiques peuvent:</p> <ul style="list-style-type: none"> - empoisonner à forte dose; - être irritants pour les yeux, la gorge, le nez ou la peau; - causer des allergies cutanées (eczémas) ; - provoquer une somnolence ou des vertiges. 	
<p>Ces produits sont corrosifs, suivant les cas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ils attaquent ou détruisent les métaux; - ils engendrent des lésions au niveau de la peau et des yeux en cas de projection. 	
<p>Ces produits empoisonnent rapidement, même à faible dose. Ils peuvent provoquer des effets très variés sur l'organisme : nausées, vomissements, maux de tête, perte de connaissance ou d'autres troubles plus importants entraînant la mort</p>	

BIOCHIMIE : Étude de l'efficacité d'une cartouche filtrante






Durée : 3 h 15
BIOCHIMIE (7 points)

Étude de l'efficacité d'une cartouche filtrante

Les cartouches filtrantes utilisées par de nombreux particuliers permettent d'éliminer certaines substances (calcaire, cuivre, plomb...) susceptibles d'influencer le goût de l'eau potable. Un laboratoire de contrôle cherche à vérifier l'efficacité de ce système de filtration, en analysant deux paramètres dans l'eau filtrée :

- Dosage du calcium de l'eau, responsable de la formation du calcaire, évalué sous le terme de « dureté de l'eau »
- Dosage des ions chlorure présents dans l'eau filtrée

Prévention des risques chimiques et biologiques :

Produits	Pictogrammes	Produits	Pictogrammes
Réactif alcalin		Acide nitrique	
Nitrate d'argent	 	Thiocyanate de potassium	

1. Détermination de la dureté des eaux analysées

La dureté de l'eau est un indicateur de la minéralisation de l'eau. Le calcium contenu dans une eau du robinet et dans une eau filtrée est dosé par colorimétrie afin d'évaluer la dureté des deux eaux.

1.1 Préparation des solutions étalons de calcium

À partir d'une solution étalon initiale de calcium à 20,0 mmol.L⁻¹, préparer 20 mL des solutions étalons en fioles jaugées.

	Solution étalon 1	Solution étalon 2	Solution étalon 3
Solution étalon initiale à 20,0 mmol.L ⁻¹ (mL)	0,5	1	2
Eau distillée	Compléter à 20 mL		
Concentration en calcium (mmol.L ⁻¹)	0,50	1,00	2,00

Réaliser une dilution devant un examinateur.

1.2 Dosage du calcium par colorimétrie

- Réaliser le dosage directement dans les microcuvettes spectrophotométriques, en suivant les indications du tableau suivant :

	0	1	2	3	Eau du robinet		Eau filtrée	
					ER ₁	ER ₂	EF ₁	EF ₂
Eau déminéralisée (µL)	20							
Solution étalon 1 (µL)		20						
Solution étalon 2 (µL)			20					
Solution étalon 3 (µL)				20				
Eau du robinet (µL)					20	20		
Eau filtrée (µL)							20	20
Réactif alcalin (mL)	1	1	1	1	1	1	1	1
Réactif de coloration (mL)	1	1	1	1	1	1	1	1

- Après 5 minutes d'attente, lire les absorbances au spectrophotomètre à 612 nm.

Remplir la feuille de résultats**2. Dosage des ions chlorure**2.1 Étalonage de la solution de thiocyanate de potassium à CKSCN (deux essais)

- Introduire dans une dans une fiole d'erlenmeyer de 250 mL :
 - E_{AgNO₃} = 10,0 mL de solution de nitrate d'argent à C_{AgNO₃} = 0,050 mol.L⁻¹
 - 5 mL d'acide nitrique au ½
 - 20 gouttes de solution saturée de sulfate de fer III et d'ammonium
- Verser la solution de thiocyanate de potassium jusqu'à apparition de la coloration rose orangé persistante pendant 30 secondes.

Soient V₁ et V₂ les volumes versés. Si nécessaire effectuer un troisième essai.

Remplir la feuille de résultats.2.2 Dosage des ions chlorure (deux essais par échantillon)

Réaliser le dosage des ions chlorure dans l'eau du robinet et l'eau filtrée, selon le protocole suivant .

- Introduire dans une fiole d'erlenmeyer de 250 mL :
 - E_{cl.} = 20,0 mL d'eau à analyser

- 5 mL d'acide nitrique au $\frac{1}{2}$
- $E_{\text{AgNO}_3} = 10,0$ mL d'une solution de nitrate d'argent à $C_{\text{AgNO}_3} = 0,050$ mol.L⁻¹
- 20 gouttes de solution saturée de sulfate de Fer III et d'ammonium.
- Verser à la burette la solution de thiocyanate de potassium préalablement étalonnée jusqu'à apparition de la coloration rose orangé persistante pendant 30 secondes.

Soient V_{ER_1} et V_{ER_2} les volumes versés à l'équivalence pour le dosage des chlorures de l'eau du robinet.

Soient V_{EF_1} et V_{EF_2} les volumes versés à l'équivalence pour le dosage des chlorures de l'eau filtrée.

Remplir la feuille de résultats.

Feuille de résultats

À compléter et à rendre avec la copie de biochimie

I. Détermination de la dureté des eaux analysées

- Résultats expérimentaux

	0	1	2	3	ER ₁	ER ₂	EF ₁	EF ₂
Absorbance lue à 612 nm								
Concentration molaire en calcium (mmol.L ⁻¹)	0	0,50	1,00	2,00				

- Tracer la courbe d'étalonnage $A_{612 \text{ nm}} = f(\text{Concentration molaire en calcium})$
- Déterminer la concentration molaire en calcium de l'eau du robinet et de l'eau filtrée.

Exprimer les résultats en mmol.L⁻¹.

Donnée : écart-type de répétabilité $s_r = 0,05$ mmol.L⁻¹

Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie.

- Étude de l'eau du robinet

$C_{\text{ER}_1} =$

$C_{\text{ER}_2} =$

$C_{\text{ER retenue}} =$

- Étude de l'eau filtrée

$C_{\text{EF}_1} =$

$C_{\text{EF}_2} =$

$C_{\text{EF retenue}} =$

- En déduire la dureté de l'eau du robinet et de l'eau filtrée, exprimée en degré français

Donnée : $M_{\text{CaCO}_3} = 100,19 \text{ g.mol}^{-1}$

Un degré français correspond à 10 mg de carbonate de calcium (CaCO_3) par litre d'eau.

- Calculer le taux de purification de la cartouche vis à vis des ions calcium.

$$\text{Taux de purification} = \frac{\text{Dureté}_{\text{eau du robinet}} - \text{Dureté}_{\text{eau filtrée}}}{\text{Dureté}_{\text{eau du robinet}}} \times 100$$

II. Dosage des ions chlorure

2.1. Étalonnage de la solution de thiocyanate de potassium

- Résultats expérimentaux

$V_{\text{KSCN}} \text{ versé}$ (mL)	V (mL)		Volume retenu $V_{\text{thiocyanate}} =$ EMT* = 0,3 mL
	V_1		
	V_2		
	(V_3)		

* EMT = écart maximal toléré

- Déterminer la concentration molaire de la solution de thiocyanate de potassium.

Exprimer le résultat en mmol.L^{-1}

Formule littérale :

C_{KSCN} retenue =

2.2 Dosage des ions chlorure

- Résultats expérimentaux

$V_{\text{KSCN}} \text{ versé}$ (mL)	Eau du robinet		Eau filtrée	
	V_{ER1}	V_{ER2}	V_{EF1}	V_{EF2}

- Déterminer la concentration molaire en chlorures des eaux analysées

$$\text{Données : } C_{Cl} = \frac{(C_{AgNO_3} \times E_{AgNO_3}) - (C_{KSCN} \times E_{KSCN})}{E_{Cl}}$$

Écart-type de répétabilité $s_r = 0,08 \text{ mmol.L}^{-1}$

Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie.

- Étude de l'eau du robinet

$C_{ER1} =$

$C_{ER2} =$

$C_{ER \text{ retenue}} =$

- Étude de l'eau filtrée

$C_{EF1} =$

$C_{EF2} =$

$C_{EF \text{ retenue}} =$

- Calculer le taux de purification des ions chlorure par la carafe filtrante.

$$\text{Taux de purification} = \frac{C_{\text{chlorures eau du robinet}} - C_{\text{chlorures eau filtrée}}}{C_{\text{chlorures eau du robinet}}} \times 100$$

- Comparer les résultats obtenus pour les ions calcium et les ions chlorure.

- Conclure.

IP de biologie humaine : validation d'un réactif utilise pour le groupe sanguin ABO

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

Des réactifs contenant des anticorps monoclonaux Anti-A et Anti-B sont utilisés dans le cadre des groupages sanguins ABO.

Ces réactifs commercialisés sont l'objet d'une validation avant leur mise sur le marché. La validation comporte deux contrôles :

- la détermination du titre de l'anticorps monoclonal
- la détermination du score de l'agglutination

I. Définir dans l'expression « anticorps **monoclonal** » le terme en gras.

II. Pour tester les anticorps dans le cadre du groupage ABO, un test de Simonin est réalisé.

II.1. Donner le principe de ce test

II.2. Préciser le type de réaction immunologique

III. Les hématies à tester sont préparées en suspension à 5% à partir du culot globulaire.

III.1 Nommer le diluant utilisé. Justifier le choix de ce diluant.

III.2 Indiquer le mode opératoire de la préparation de 100 mL d'une suspension à 5% des hématies à tester.

IV. Lors de la détermination du titre de l'anticorps anti-B, un test quantitatif, par dilutions en série de raison $\frac{1}{2}$ est réalisé selon le tableau ci-dessous :

Tubes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Eau physiologique (μL)										
Réactif anti-B (μL)										
Volume à redistribuer (μL)										
Dilution du réactif anti-B										
Hématies de groupe à 5%										

IV.1 Compléter ce tableau, à rendre avec la copie

IV.2 Préciser le groupe sanguin auquel appartiennent les hématies utilisées pour ce test. Justifier.

MICROBIOLOGIE – BIOLOGIE HUMAINE :

Premier jour Durée : 2 h 30
 MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)
 BIOLOGIE HUMAINE (6 points)

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



MICROBIOLOGIE : Analyse d'une urine

Une femme qui souffre de douleurs lors de la miction consulte son médecin. Il lui prescrit alors une analyse d'urine pour vérifier l'éventuelle présence d'une infection urinaire. À partir de l'urine de la patiente, le laboratoire d'analyses médicales effectue :

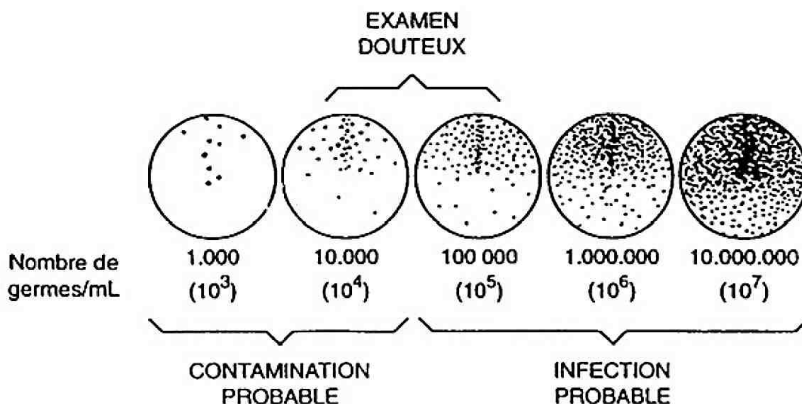
- une numération des germes urinaires ;
- une identification du germe responsable ;
- un antibiogramme permettant de choisir l'antibiothérapie la plus adaptée.

I. Numération des germes urinaires

À partir de l'urine, une gélose Cystine Lactose Electrolytes Déficiant (CLED) a été ensemencée par la technique de l'anse calibrée. La boîte est présentée après 24 h d'incubation à 37°C (boîte « U »).

- Estimer, à l'aide de l'abaque, la concentration en germes urinaires totaux chez la patiente.
- Conclure.

Donnée : abaque



II. Identification du germe responsable

La souche « urinaire » impliquée est présentée sur gélose nutritive inclinée « **GNI** ». Les premières étapes de son identification sont réalisées.

- Effectuer l'examen microscopique de la souche.

Présenter un champ microscopique à l'examinateur, accompagné de sa description sur le compte rendu.

- Réaliser le test enzymatique permettant une orientation du diagnostic.

Effectuer ce test devant l'examinateur.

- Proposer une orientation de l'identification de la souche.

III. Réalisation de l'antibiogramme

III.1 Vérification de la pureté de la souche « urinaire »

Isoler la souche « urinaire » sur gélose nutritive en boîte de Pétri.

III.2 Antibiogramme par la méthode de diffusion en milieu gélosé

- Préparer une suspension en eau physiologique équivalente au standard Mac Farland 0,5, à partir de la culture sur « **GNI** ».
- Diluer la suspension précédente : la dilution à effectuer sera communiquée par le centre.

Indiquer avec précision sa réalisation sur le compte rendu.

- Ensemencer l'antibiogramme par écouvillonnage, en respectant les mesures de sécurité, selon le protocole suivant :
 - Plonger l'écouvillon dans la suspension puis égoutter en appuyant l'écouvillon contre la paroi tout en le tournant.
 - Réaliser des stries très serrées sur toute la surface de la gélose jusqu'au bord de la boîte.
 - Tourner la boîte de 60 degrés puis réaliser des stries très serrées sur toute la surface de la gélose jusqu'au bord de la boîte après avoir l'écouvillon.
 - Tourner à nouveau la boîte de 60 degrés puis réaliser des stries très serrées sur toute la surface de la gélose jusqu'au bord de la boîte après avoir tourné l'écouvillon.
 - Si après cette dernière opération la surface de la boîte contient encore un peu de liquide, répéter l'opération jusqu'à ce qu'elle paraisse mate, le but étant d'épuiser totalement l'écouvillon.
- Déposer les disques d'antibiotiques fournis.

Les milieux seront laissés sur la pailleasse avec indication de la température d'incubation.

BIOLOGIE HUMAINE : Détermination du groupe sanguin d'un donneur

Prévention du risque biologique : Les consignes de sécurité spécifiques au laboratoire de biologie humaine sont à respecter, en particulier le port de gants est nécessaire lors de la réalisation de l'agglutination sur plaque.



Pour valider une carte de groupe sanguin, deux déterminations sont nécessaires. Elles doivent être réalisées par deux techniciens différents et avec deux lots de réactifs différents.

À la suite d'une collecte de sang dans un lycée, l'échantillon sanguin d'un donneur est analysé.

La première détermination a donné le résultat présenté ci-dessous.

Carte de groupe sanguin du donneur :

PREMIÈRE DÉTERMINATION	DEUXIÈME DÉTERMINATION
<p>GROUPE : A RHESUS : +</p>	

Pour valider cette carte, il est demandé d'effectuer une seconde détermination.

I. Détermination du groupe ABO

1.1 Mode opératoire

L'échantillon de sang à tester est présenté en deux tubes :

- globules rouges en suspension à 10% en eau physiologique notés « **GR 10%** »
- plasma noté « **P** »

Réaliser le groupage sur une plaque à usage unique selon les indications ci-dessous :

TÉMOINS			ÉPREUVE DE BETH-VINCENT			ÉPREUVE DE SIMONIN	
Témoin Auto	Témoin Allo	Témoin AB	Test 1	Test 2	Test 3	Test 1	Test 2
Plasma à tester <i>1 goutte</i>	Plasma à tester <i>1 goutte</i>	Sérum AB <i>1 goutte</i>	Sérum test anti-A <i>1 goutte</i>	Sérum test anti-B <i>1 goutte</i>	Sérum test anti-A + Anti-B <i>1 goutte</i>	Plasma à tester <i>1 goutte</i>	Plasma à tester <i>1 goutte</i>
Globules rouges à tester <i>1 goutte</i>	Globules rouges test O <i>1 goutte</i>	Globules rouges à tester <i>1 goutte</i>	Globules rouges à tester <i>1 goutte</i>	Globules rouges à tester <i>1 goutte</i>	Globules rouges à tester <i>1 goutte</i>	Globules rouges test A <i>1 goutte</i>	Globules rouges test B <i>1 goutte</i>

- Homogénéiser à l'aide d'un agitateur.
- Imprimer à la plaque un mouvement de rotation pendant une à trois minutes.

La plaque sera laissée sur la paillasse à la fin de la manipulation.

1.2 Résultats

Compléter la feuille de résultats.

II. Réalisation du phénotypage rhésus

2.1 Mode Opérateur

Cette réalisation utilise un réactif contenant des anticorps anti-D monoclonaux de type IgM en solution saline. Les globules rouges à tester sont en suspension à 50% en eau physiologique, tube étiqueté « **GR 50%** ».

- Réaliser le phénotypage Rhésus sur une plaque à usage unique selon les indications du tableau suivant :

La réalisation du phénotypage sera réalisée en présence d'un examinateur.

Témoin réactif	Contrôle +	Contrôle -	Test
Globules rouges à tester <i>2 gouttes</i>	Globules rouges Test O Rh+ <i>2 gouttes</i>	Globules rouges Test O Rh- <i>2 gouttes</i>	Globules rouges à tester <i>2 gouttes</i>
Eau physiologique <i>1 goutte</i>	Sérum anti-D <i>1 goutte</i>	Sérum anti-D <i>1 goutte</i>	Sérum anti-D <i>1 goutte</i>

- Homogénéiser à l'aide d'un agitateur.
- Imprimer à la plaque un mouvement de rotation pendant 1 à 3 minutes.

2.2 Résultats

Compléter la feuille de résultats.

Feuille de résultats

à compléter et à rendre avec la copie

1. Détermination du groupe ABO

- Compléter le tableau ci-dessous :

	TÉMOINS			ÉPREUVE DE BETH-VINCENT			ÉPREUVE DE SIMONIN	
	Témoin Auto	Témoin Allo	Témoin AB	Test 1	Test 2	Test 3	Test 1	Test 2
Agglutination observées	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nature de l'antigène ou de l'anticorps présent								

Légende : Présence d'une agglutination Absence d'une agglutination



- Indiquer le rôle des témoins :
- Conclusion :

2. Phénotypage rhésus

- Compléter le tableau ci-dessous :

	Témoin réactif	Contrôle +	Contrôle -	Test
Agglutination observées	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Légende : Présence d'une agglutination Absence d'une agglutination



- Indiquer le rôle du témoin et des contrôles :
- Conclusion :

3. Validation de la carte

- Conclusion générale :

MICROBIOLOGIE : second jour - Analyse d'une urine

Second jour Durée : 2 h 00
 MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)

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



Analyse d'une urine

Lecture de l'antibiogramme

1. Vérification de la pureté de la souche

- Réaliser l'examen macroscopique sur la gélose nutritive ensemencée.
- Conclure.

2. Antibiogramme par la méthode de diffusion en milieu gélifié

- Procéder à la lecture de l'antibiogramme.
- Compléter le document fourni en annexe.

Microbiologie : feuille de résultats

à compléter et à rendre avec la copie

Résultats de l'antibiogramme :

Nom de l'antibiotique	Diamètre mesuré (mm)	Interprétation

Conclusion

TBB : sujet Ar

BIOCHIMIE – BIOLOGIE HUMAINE

Durée : 3 h30
BIOCHIMIE (7 points)
BIOLOGIE HUMAINE (6 points)

BIOCHIMIE : analyse d'une dosette énergétique pour sportifs

Les athlètes pratiquant des sports d'endurance ont l'habitude de consommer pendant l'effort des dosettes énergétiques contenant des molécules favorisant leurs performances sportives.

Il est proposé de doser deux molécules importantes contenues dans ces dosettes énergétiques :



- le glucose,
- la vitamine C (ou acide-L-ascorbique)

Le contenu des dosettes énergétiques se présente sous la forme d'un gel.

Pour permettre le dosage du glucose et de la vitamine C, le gel est dissout dans un solvant approprié selon le protocole suivant :

- une masse $m = 25$ g de gel énergétique est dissoute dans un volume de 100 mL de solvant.
- Cette solution ainsi obtenue est répartie dans deux flacons :
 - la solution « **A** » permettra le dosage du glucose ;
 - la solution « **B** » permettra le dosage de la vitamine C.

Prévention des risques chimiques et biologiques :

Produits	Pictogrammes
Réactif : acide 3,5-dinitrosalicylique (3,5-DNS)	
Acide métaphosphorique	

I. Dosage du glucose par la méthode au réactif 3,5 DNS

La gamme d'étalonnage et les essais seront traités dans les mêmes conditions opératoires.

I.1. Mode opératoire

I.1.1. Gamme d'étalonnage

- peser environ exactement 100,0 mg de glucose.
- Dissoudre cette masse dans une fiole jaugée de 100,0 mL, avec de l'eau distillée, afin

d'obtenir la solution étalon de glucose.

• **Réaliser la pesée en présence d'un examinateur**

- Dans une série de six tubes :
 - introduire 0 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 et 1,0 mL de solution étalon de glucose ;
 - ajuster chaque tube à 1 mL avec de l'eau distillée ;
 - ajouter 2 mL de réactif à l'acide 3,5-dinitrosalicylique (3,5-DNS) ;
 - boucher les tubes et homogénéiser ;
 - porter les tubes au bain d'eau bouillante 5 minutes exactement ;
 - refroidir les tubes dans un bain d'eau glacée ;
 - compléter le volume de chaque tube à 10 mL avec de l'eau distillée et homogénéiser.
- Lire les absorbances à 540 nm contre le témoin réactif.

I.1.2. Dosage (deux essais)

Diluer la solution « A » au $1/20^{\text{ème}}$ dans une fiole jaugée de 200,0 mL.

Réaliser le dosage sur une prise d'essai de 500 μL de solution « A » diluée au $1/20^{\text{ème}}$ dans les mêmes conditions que la gamme d'étalonnage.

I.2. Résultats

Compléter la feuille de résultats.

II. Dosage de la vitamine C par le 2,6 DCPIP

II.1. Mode opératoire

II.1.1. Dilution de la solution « B »

Dans une fiole jaugée de 20,0 mL, diluer la solution « B » au 1/2 à l'aide de la solution d'acide métaphosphorique.

Réaliser la dilution devant un examinateur.

II.1.2. Dosage de la solution « B » diluée (deux essais)

Dans une fiole d'Erlenmeyer, introduire :

- E = 5,00 mL de solution « B » diluée au 1/2
- 20 mL d'eau distillée bouillie refroidie

Verser à la burette la solution de 2,6 dichlorophénol-indophénol (2,6 DCPIP) dont la concentration exacte sera fournie par le centre d'examen.

Soit V_1 et V_2 les volumes versés à l'équivalence.

II.2. Résultats

Compléter la feuille de résultats.

BIOLOGIE HUMAINE : diagnostic d'un syndrome inflammatoire par immunodiffusion radiale (méthode de Mancini) – Jour 1

Prévention du risque biologique : les gants ne sont pas nécessaires compte tenu des volumes faibles de sérum et de l'utilisation de matériel plastique à usage unique. Réserver l'utilisation des gants à l'ouverture des tubes Eppendorf.

Un patient présente un syndrome inflammatoire (fièvre, douleurs et rougeurs diffuses) depuis trois semaines.

Le médecin prescrit un dosage sérique de la protéine C3 du complément.

Une élévation de la concentration en protéine C3 peut traduire une inflammation chronique.

Une baisse de cette concentration peut traduire une consommation de ce composé lors d'une activation importante du complément comme dans le lupus érythémateux systémique.

I. Mode opératoire.

I.1. Réactifs.

- Une gélose pré-coulée contenant les anticorps anti-C3
- un tube Eppendorf contenant le tampon étiqueté « T »
- un tube Eppendorf contenant la protéine C3 étiqueté « C3 (2 g.L⁻¹) »
- un tube Eppendorf contenant le sérum du patient étiqueté « S ».

I.2. Protocole.

- Préparer la gamme de dilution de la protéine C3 en tubes Eppendorf selon les indications du tableau ci-dessous :

Solution étalon	1	2	3	4
Tampon (μL)	0	50	50	50
C3 à 2 g.L⁻¹ (μL)	50	50		
Volume à redistribuer (μL)			50	50

Réaliser les dilutions en série devant l'examineur.

- À l'aide de l'emporte-pièce, creuser des puits en se référant au gabarit fourni.

Montrer à l'examineur la gélose après réalisation des puits.

- Déposer les solutions à raison de 5 μL par puits en respectant l'ordre indiqué suivant :
 - puits 1 : solution étalon 1
 - puits 2 : solution étalon 2
 - puits 3 : sérum à tester (essai 1)
 - puits 4 : solution étalon 3
 - puits 5 : solution étalon 4
 - puits 6 : sérum à tester (essai 2)

Montrer à l'examineur le remplissage de deux puits.

- incuber en chambre humide pendant 48 h à température ambiante.

II. Compte-rendu**Compléter la feuille de résultats.****Feuille de résultats – biologie humaine**Tableau de composition des puits :

N° des puits	Contenu	Dilution	Concentration massique en g.L ⁻¹
1	Étalon 1		
2	Étalon 2		
3	Essai 1		
4	Étalon 3		
5	Étalon 4		
6	Essai 2		

- justifier le calcul de la dilution de la solution de protéine C3 pour les cupules 2 et 3 :
- déterminer la concentration massique en protéine C3.
- compléter l'ensemble du tableau.

Feuille de résultats – biochimie**I. Dosage du glucose par la méthode au 3,5-DNS**I.1. Déterminer la concentration massique de la solution étalon de glucose :

- masse de glucose pesée =g
- calcul de la concentration massique de la solution étalon de glucose :

I.2. Compléter le tableau de résultats ci-dessous :

Tubes	0	1	2	3	4	5	E2	E1
Masse de glucose (mg)								
Absorbance lue à 540 nm								

Exemple de calcul pour le tube 1 :

I.3. Tracer sur papier millimétré ou à l'aide de l'outil informatique la courbe d'étalonnage :

$$A = f(m_{\text{glucose, en mg}})$$

Remarque : la droite ne passe pas obligatoirement par l'origine.

I.4 Déterminer graphiquement la masse de glucose contenue dans E1 et E2 :

- $m_{E1} =$
- $m_{E2} =$

I.5. Calculer la concentration massique en glucose de la solution « A » :

$$\rightarrow C_{E1} =$$

$$\rightarrow C_{E2} =$$

I.6. Vérifier l'acceptabilité des résultats :

Donnée : écart-type de répétabilité $s_r = 0,90 \text{ g.L}^{-1}$

$$C_{\text{retenue}} =$$

I.7. En déduire la teneur en glucose de la dosette énergétique étudiée, exprimée en % (g de glucose pour 100 g de gel énergétique).**II. Dosage de la vitamine C par le 2,6 DCPIP**II.1. Résultats expérimentaux

	V_1	V_2	V_3 (éventuel)
Volume de 2,6 DCPIP versé (mL)			

II.2. Déterminer la concentration massique en vitamine C de la solution « B » :Données : $M_{\text{vitamine C}} = 176,1 \text{ g.mol}^{-1}$ Formule littérale : $\rho_{\text{vitC}} = \frac{C_{\text{DCPIP}} \times V_{\text{DCPIP}} \times M_{\text{vitC}}}{E} \times F_d$ → $\rho_1 =$ → $\rho_2 =$ II.3. Vérifier l'acceptabilité des résultats :Donnée : l'écart-type de répétabilité $s_r = 0,006 \text{ g.L}^{-1}$ → $\rho =$ II.4. En déduire la teneur en vitamine C de la dosette énergétique étudiée, exprimée en % (g de vitamine C pour 100 g de gel énergétique).**III. Conclusion**

Conclure en sachant que pour être commercialisée, une dosette énergétique doit avoir une teneur en glucose de 60 % et une teneur en vitamine C de 0,2 %.

MICROBIOLOGIE – BIOLOGIE HUMAINE

Premier jour

Durée : 2 h 15

MICROBIOLOGIE (7 points pour les premiers et second jours)

BIOLOGIE HUMAINE (6 points pour les premiers et second jours)

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



Microbiologie : lutte contre les infections nosocomiales

Dans une unité de soins intensifs d'un centre hospitalier, un patient « grand brûlé » présente de nombreuses lésions infectées.

Après prélèvement au niveau d'une de ces lésions, une souche bactérienne a été isolée. Elle est présentée sur gélose nutritive notée « X ».

I. Identification de la souche « X » isolée des lésions du patient

I.1. Procéder à une coloration de Gram

Montrer à un examinateur un champ microscopique accompagné de sa description dans le compte-rendu.

I.2. Réaliser le test enzymatique approprié.

Montrer la réalisation pratique à un examinateur.

I.3. Effectuer le diagnostic d'orientation.

L'orientation est à montrer à l'examineur avant l'heure fixée par le centre.

I.4. Ensemencer la galerie distribuée.

II. Contrôle de surface dans la chambre du patient.

Dans le cadre de la lutte contre les infections nosocomiales, le centre hospitalier réalise un contrôle de surface dans la chambre du patient. Le prélèvement est réalisé au niveau de la cabine de douche par la technique de l'écouvillonnage.

La surface contrôlée est de 20 cm². L'écouvillon sert à réaliser une suspension dans un tube contenant 10 mL d'eau peptonée tamponnée. Cette suspension est notée « Y ».

II.1. Réaliser un dénombrement sur trois géloses au cétrimide selon le mode opératoire ci-dessous :

- prélever 1 mL de suspension « Y » à la pipette graduée stérile ;
- répartir ce volume à la surface de trois géloses : 0,4 mL sur la première, puis 0,3 mL sur la deuxième, puis 0,3 mL sur la troisième ;
- étaler sur toute la surface des géloses.

II.2. Réaliser la même opération sur trois géloses lactosées au BCP.

Les milieux seront laissés sur la paillasse avec indication de la température d'incubation.

Biologie humaine – Jour 2- Feuille de résultats à rendre avec la copie

1. Mesurer les diamètres des anneaux de précipitation
2. compléter le tableau ci-dessous.

N° des puits	Contenu	Concentration massique en g.L ⁻¹	Diamètre mesuré D (mm)	D ² (mm ²)
1	Étalon 1	2		
2	Étalon 2	0,25		
3	Essai 1			
4	Étalon 3	1		
5	Étalon 4	0,5		
6	Essai 2			

3. Tracer sur papier millimétré la droite :
(Diamètre)² = f (concentration massique en protéine C3)
4. Déterminer la concentration en protéine C3 dans le sérum à tester.
5. Conclure.

Données :

- *valeur physiologique de la concentration en protéine C3 dans le sérum : 1 g.L⁻¹*
- *une valeur en protéine C3 supérieure à la valeur physiologique peut traduire une inflammation chronique*
- *une valeur en protéine C3 inférieure à la valeur physiologique peut traduire une consommation de ce composé lors d'une activation importante du complément comme dans le lupus érythémateux systémique.*

MICROBIOLOGIE – 2e JOUR : Lutte contre les infections nosocomiales

deuxième jour Durée : 1 h 15
MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)

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



Microbiologie : lutte contre les infections nosocomiales

I. Identification de la souche « X » isolée des lésions du patient

I.1. Réaliser l'examen macroscopique de la gélose nutritive.

I.2. Effectuer la lecture de la galerie.

I.3. Identifier la souche bactérienne en justifiant la démarche.

II. Contrôle de surface dans la chambre du patient.

Rappel : la surface contrôlée dans la chambre du patient brûlé est de 20 cm². L'écouvillon a servi à réaliser une suspension dans un tube contenant 10 mL d'eau peptonée tamponnée. Cette suspension était notée « Y ». Un millilitre de « Y » a été réparti à la surface de trois géloses.

II.1. Dénombrement sur les trois géloses au cétrimide.

- compter les colonies sur les trois géloses ;
- déterminer le nombre total de colonies sur les trois géloses ;
- calculer le nombre d'UFC (unités formant colonie) par cm² de surface contrôlée.

II.2. Procéder de la même façon pour le dénombrement sur les trois géloses lactosées au BCP.

II.3. Comparer les deux résultats obtenus. Conclure.

III. Bilan.

À l'aide de l'ensemble de vos résultats, proposer une conclusion sur l'origine de l'infection du patient.

TBB : sujet Ag

IP de microbiologie : étude de prélèvements pathologiques

Durée : 30 minutes

Coefficient 1,5

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

Études de prélèvements pathologiques

1. Un prélèvement urinaire est étudié au laboratoire d'analyses médicales. Un dénombrement de germes urinaires est réalisé par la technique de l'anse calibrée sur gélose CLED dont la composition est fournie ci-dessous.

Composants	Concentration (g.L ⁻¹)
Peptones	4
Extrait de viande	3
Peptone pepsique de viande	4
L-Cystine	0,128
Lactose	10
Bleu de bromothymol	0,02
Agar	13

- 1.1. Donner la signification du sigle « CLED »
- 1.2. Justifier l'utilisation de cette gélose dans le cas d'un examen cytbactériologique urinaire (ECBU).
- 1.3. D'après la composition fournie, donner deux caractéristiques de ce milieu en justifiant.
- 1.4. Sous forme d'un schéma, décrire l'ensemencement de la gélose CLED par la technique de l'anse calibrée.
- 1.5. Après incubation 24 h à 37°C, les colonies observées sont jaunes.
 - 1.5.1. Interpréter l'aspect de ces colonies.
 - 1.5.2. Le résultat de dénombrement obtenu est de l'ordre de 10⁶ UFC.mL⁻¹. Expliquer comment a été estimée cette concentration bactérienne.
 - 1.5.3. Conclure.

2. Un prélèvement vaginal est coloré par la méthode de Gram qui met en évidence quelques cellules épithéliales, quelques leucocytes, de nombreux bacilles Gram+. De nombreuses cellules nucléées, violettes, bourgeonnantes et ovalaires sont également observées.

2.1. Interpréter et orienter le diagnostic en justifiant.

2.2. Un isolement du prélèvement est réalisé sur gélose Sabouraud au chloramphénicol, en vue d'effectuer un test de blastèse.

2.2.1. Indiquer la nature et le rôle du chloramphénicol. En déduire l'intérêt d'un tel milieu d'isolement.

2.2.2. Présenter la technique de réalisation de ce test. Préciser les conditions d'incubation.

2.2.3. Donner les différents résultats pouvant être obtenus et les conclusions qui en découlent au vu du contexte clinique.

ÉLÉMENTS DE CORRIGÉ

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

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

Ces corrigés sont parfois succincts, en particulier sur des parties de cours, parfois certaines remarques et compléments de cours sont ajoutés pour faciliter la compréhension et peuvent aller au delà de ce qui est exigible à l'examen.

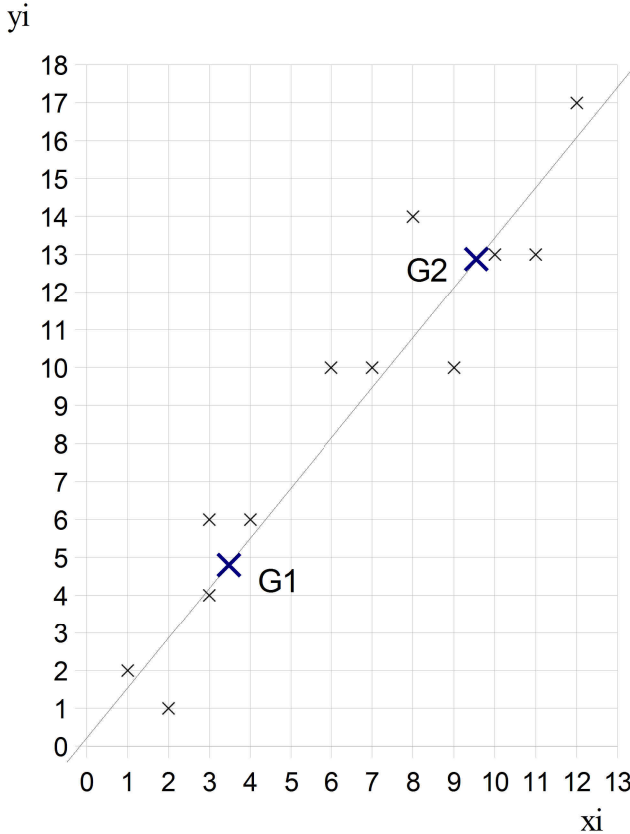
Ce ne sont pas des modèles imposés, d'autres solutions, d'autres démarches sont possibles. *Des imprécisions, des erreurs ont pu se glisser dans les textes, veuillez nous en excuser.*

Pour certaines questions des liens Internet peuvent être proposés en complément.

Mathématiques – métropole 2011 – Corrigé

EXERCICE 1 (8 points)

1. (unité non respectée compte tenu du format du présent fascicule)



2.

$$x_{G_1} = \frac{1+2+3+4+5+6}{6} = \frac{21}{6} = \frac{7}{2}$$

$$y_{G_1} = \frac{2+1+4+6+6+10}{6} = \frac{29}{6}$$

donc $G_1\left(\frac{7}{2}; \frac{29}{6}\right)$

$$x_{G_2} = \frac{7+8+9+10+11+12}{6} = \frac{57}{6} = \frac{19}{2}$$

$$y_{G_2} = \frac{10+14+10+13+13+17}{6} = \frac{77}{6}$$

donc $G_1\left(\frac{19}{2}; \frac{77}{6}\right)$

3. voir graphe ci-dessus.

4.

a) équation de la droite (G_1G_2) :

Équation de la forme $y = a \cdot x + b$; on calcule :

$$a = \frac{y_{G_2} - y_{G_1}}{x_{G_2} - x_{G_1}} = \frac{\frac{77}{6} - \frac{29}{6}}{\frac{19}{2} - \frac{7}{2}} = \frac{\frac{48}{6}}{\frac{12}{2}} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3} \quad \text{et} \quad b = y_{G_1} - a \cdot x_{G_1} = \frac{29}{6} - \frac{4}{3} \times \frac{7}{2} = \frac{29}{6} - \frac{28}{6} = \frac{1}{6}$$

Donc l'équation de la droite est bien $y = \frac{4}{3} \cdot x + \frac{1}{6}$

b) pour la quinzième semaine on attendrait $y = \frac{4}{3} \times 15 + \frac{1}{6} = 20$ cas environ d'animaux atteints.

5. Au bout de 26 semaines, on attend un maximum de $y = \frac{4}{3} \times 26 + \frac{1}{6} = 35$ cas environ, ce qui est strictement inférieur à 50. Il ne devrait donc pas être nécessaire de fermer le refuge avant la désinfection.

Autre méthode : on cherche le nombre de semaines au bout duquel $y \geq 50$:

$$\frac{4}{3} \cdot x + \frac{1}{6} \geq 50 \quad \frac{4}{3} \cdot x \geq \frac{300}{6} - \frac{1}{6} \quad \text{soit} \quad \frac{4}{3} \cdot x \geq \frac{299}{6} \quad \text{ou} \quad x \geq \frac{299}{6} \times \frac{3}{4}$$

donc $x \geq \frac{299}{8}$ soit plus de 37 semaines.

EXERCICE 2 : (12 points)

Partie A : Étude d'une fonction

On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[0; 6]$ par l'expression : $f(t) = 5e^{-0,35t}$

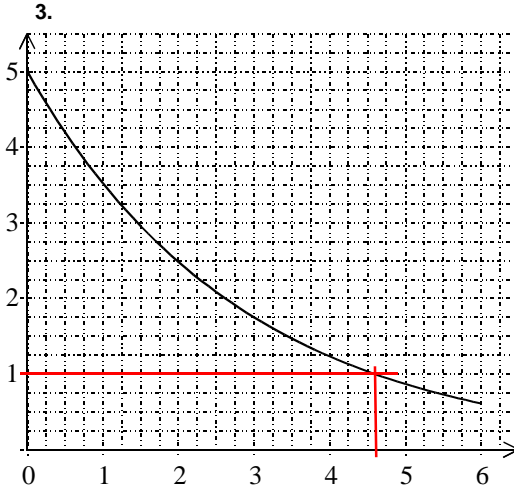
1. soit la dérivée de f :

$$f'(t) = 5 \times (-0,35) e^{-0,35t} = -1,75 \cdot e^{-0,35t}$$

$f'(t)$ est négatif pour t appartenant à $[0; 6]$ car $-1,75$ est négatif et $e^{-0,35t}$ est toujours positif. On en déduit donc que la fonction f est strictement décroissante sur $[0; 6]$.

2.

t	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
$f(t)$	5	4,2	3,5	3,0	2,5	2,1	1,7	1,5	1,2	1,0	0,9	0,7	0,6



4. Graphiquement, $f(t) \leq 1$ pour toute valeur de t supérieure à 4,6 soit $t \in [4,6; 6]$.

Partie B : Injection d'un médicament

Ainsi, la quantité de pénicilline $Q(t)$, exprimée en milligrammes, présente dans le sang à l'instant t ($t \geq 0$, exprimé en **heures**), est solution de l'équation différentielle :

$$Q'(t) = -aQ(t) \text{ , où } a \text{ est un réel.}$$

À l'instant $t=0$, on injecte une dose de 5 mg de pénicilline.

1. L'équation $Q'(t) = -aQ(t)$ a pour solution générale $Q(t) = k \cdot e^{-at}$ où k est une constante réelle.

De plus, on a $Q(0) = 5$ donc $k \cdot e^{-a \times 0} = 5$ soit $k \cdot e^0 = 5$ donc $k = 5$.

Ainsi $Q(t) = 5e^{-at}$.

2. Au bout de 2 heures, la quantité de pénicilline présente dans le sang a diminué de moitié soit $Q(2) = 2,5$. D'où l'équation $5 \times e^{-a \times 2} = 2,5$;

$$e^{-2a} = \frac{2,5}{5} \text{ ; } e^{-2a} = \frac{1}{2} \text{ ; } \ln(e^{-2a}) = \ln \frac{1}{2} \text{ ; } -2a = \ln \frac{1}{2} \text{ ; } a = \frac{\ln \frac{1}{2}}{-2} = \frac{-\ln 2}{-2} = \frac{\ln 2}{2}$$

On en déduit : $a = \frac{\ln 2}{2} \approx 0,35$

3. On doit résoudre l'inéquation $f(t) \leq 1$:

$$5e^{-0,35t} \leq 1 \text{ ; } e^{-0,35t} \leq \frac{1}{5} \text{ ; } -0,35t \leq \ln\left(\frac{1}{5}\right) \text{ ; } t \leq \frac{\ln \frac{1}{5}}{-0,35} \text{ ; soit } t \leq 4,60 \text{ environ}$$

ou **4 heures 36 minutes**.

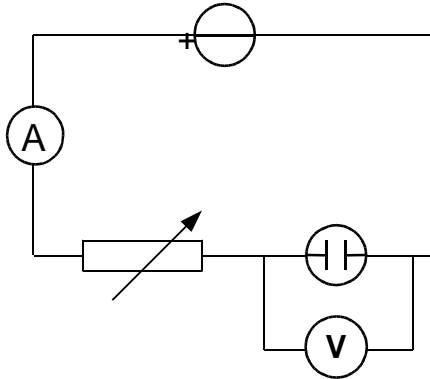
Sciences Physiques – métropole 2011 : corrigé

A : PHYSIQUE (8 points)

I. Étude d'un électrolyseur (3,5 points)

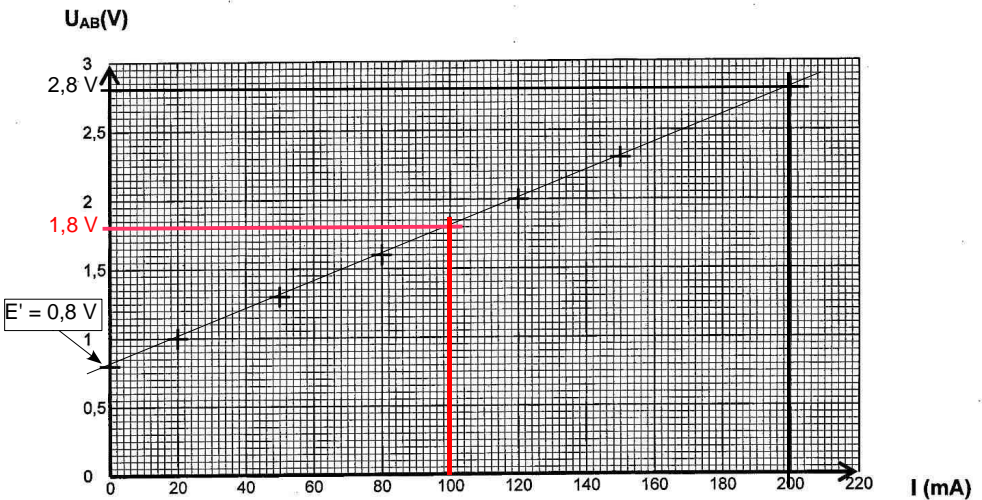
I.1 Étude expérimentale

I.1.1 Représenter le schéma du circuit permettant la réalisation de ces mesures.



I.1.2

Courbe $U_{AB} = f(I)$



r' est le coefficient directeur de la droite, donc $r' = \frac{2,8 - 0,8}{200 \times 10^{-3} - 0} = 10 \Omega$

1.1.3 $U_{AB} = E' + r \cdot I$ avec U et E' en V , r en Ω , I en A

1.2 Aspect énergétique

1.2.1 Pour $U_{AB} = 1,8 V$; on lit sur le graphique $I = 100 \text{ mA}$.

1.2.2 Énergie électrique $W_r = U_{AB} \times I \times t = 1,8 \times 100 \cdot 10^{-3} \times 5,0 \times 60 = 54 J$

1.2.3 Énergie utile $W_u = E' \times I \times t = 0,8 \times 100 \cdot 10^{-3} \times 5,0 \times 60 = 24 J$

1.2.4 Énergie dissipée $W_J = W_r - W_u = 54 - 24 = 30 J$

1.2.5 Rendement de l'électrolyseur $\rho = \frac{W_u}{W_r} = \frac{24}{54} = 0,44$ soit 44 %

II. Le radon (4,5 points)

Le radon 222 est un gaz incolore, inodore d'origine naturelle.

Présent dans l'atmosphère, il provient essentiellement de la désintégration de l'uranium et du radium contenus dans la croûte terrestre.

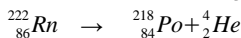
Le radon est susceptible de s'accumuler dans les endroits clos et peu ventilés comme les caves, et dans les vides sanitaires dans les maisons modernes.

Sa radioactivité le rend dangereux pour l'organisme s'il est inhalé à partir d'une certaine dose, du fait des produits de sa désintégration. Un édifice public (école, hôpital...) ne peut être construit si le sous-sol présente une activité supérieure à 400 becquerels par mètre cube, soit 400 désintégrations par seconde et par m³ d'air.

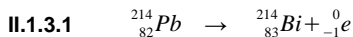
II.1 La désintégration du radon 222

II.1.1 ${}^{222}_{86}\text{Rn}$; il est composé de 86 protons et $222 - 86 = 136$ neutrons.

II.1.2 Désintégration du radon :



II.1.3 Désintégration du noyau fils émis :



II.1.3.2 Il s'agit d'une radioactivité de type β^- , la particule émise étant un électron.

II.2 Bilan énergétique de la désintégration du radon

II.2.1 Équivalence masse-énergie selon Einstein :

$$E = m \times c^2 ; \text{unités} : E \text{ en } J, m \text{ en } \text{kg}, c \text{ en } \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

II.2.2 variation de masse et énergie libérée :

$$\Delta m = m_{Rn} - (m_{Po} + m_{He}) = (221,970 - (217,962 + 4,00150)) \times 1,66054 \cdot 10^{-27} = 1,07935 \cdot 10^{-29} \text{ kg}$$

Donc $E_{libérée} = 1,07935 \cdot 10^{-29} \times (3,0 \cdot 10^8)^2 = 9,71 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

$$\text{II.2.3} \quad E_{libérée} = \frac{9,71 \cdot 10^{-13}}{1,60 \cdot 10^{-19}} = 6,07 \cdot 10^6 \text{ MeV} .$$

II.3 Activité du radon

II.3.1 La constante radioactive du radon est $\lambda = 2,10 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$.

II.3.1.1 La période radioactive, ou demi-vie, d'un nucléide est la durée au bout de laquelle un échantillon définit perd la moitié de ses noyaux radioactifs.

II.3.1.2 La période T et λ sont liées par la formule : $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$

Donc $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{2,10 \cdot 10^{-6}} = 3,30 \cdot 10^5 \text{ s}$ soit 5500 minutes ou 3,82 jours.

soit

II.3.2 Soit A l'activité du radon dans la cave :

$$A = A_0 \times e^{-\lambda \cdot t} \text{ donc } \frac{A_0}{A} = e^{-\lambda \cdot t} \text{ soit } \ln\left(\frac{A_0}{A}\right) = -\lambda \cdot t$$

$$\text{on peut alors définir } t \text{ pour } A \text{ donné : } t = \frac{\ln\left(\frac{A_0}{A}\right)}{\lambda} = \frac{\ln\left(\frac{8000}{400}\right)}{2,10 \cdot 10^{-6}} = 1,43 \cdot 10^6 \text{ s} \text{ soit } 16,5 \text{ jours}$$

(Alternative: on peut utiliser la période radioactive : $A = A_0 \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$ puis résoudre l'équation)

II.3.3 Il suffit d'aérer la cave : l'air extérieur contenant très peu de radon va diluer les noyaux radioactifs.

B :CHIMIE (12 points)**I. Le sulfate de calcium, un substitut de l'os (5,5 points)**

Le sulfate de calcium de formule brute CaSO_4 est un solide ionique aidant la reconstruction des os. Une société française le commercialise inclus dans une poudre à mélanger avec une phase aqueuse liquide saturée en sulfate de calcium afin d'obtenir une pâte que le chirurgien applique au niveau du défaut osseux du patient. La pâte durcit ensuite rapidement (en 10 minutes). Celle-ci sera résorbée par l'organisme en quelques mois et permettra ainsi à l'os de se reconstruire.

I.1 Étude des atomes contenus dans l'ion sulfate SO_4^{2-} **I.1.1 Configurations électroniques :**Atome d'oxygène O : $1s^2 2s^2 2p^4$ Atome de soufre S : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ **I.1.2 Positions dans la classification périodique :**

Oxygène : deux couches utilisées, donc **deuxième ligne** de la classification ;
Quatre électrons sur la sous-couche p donc 4e colonne du bloc p, soit **16^e colonne** de la classification.

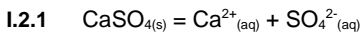
Soufre : trois couches utilisées, donc **troisième ligne** de la classification ;
Quatre électrons sur la sous-couche p donc 4e colonne du bloc p, soit **16^e colonne** de la classification.

I.1.3 Configuration électronique de l'ion O^{2-} : $1s^2 2s^2 2p^6$

L'atome d'oxygène gagne deux électrons et atteint sous cette forme une structure en octet, avec 8 électrons sur sa couche externe. Cette structure est plus stable et similaire aux gaz rares. C'est la règle de l'octet.

I.2 Solubilité du sulfate de calcium

Le produit de solubilité du sulfate de calcium à 25°C dans l'eau pure est $K_s = 2,40 \times 10^{-5}$.

**I.2.2** La solubilité correspond à la quantité maximale (en masse ou en nombre de moles) de soluté pouvant être dissout par litre de solvant.Le produit de solubilité K_s est défini par : $K_s = [\text{Ca}^{2+}] \times [\text{SO}_4^{2-}] = s \times s = s^2$

I.2.3 $s = \sqrt{(K_s)} = \sqrt{2,40 \cdot 10^{-5}} = 4,90 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

I.2.4**I.2.4.1** Calculons la masse molaire de CaSO_4 puis sa concentration :

$$M_{\text{CaSO}_4} = 40,1 + 32,1 + 4 \times 16,0 = 136,2 \quad C_{\text{CaSO}_4} = \frac{n}{V} = \frac{M}{V} = \frac{136,2}{1,00} = 3,67 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

On constate que $C < s$, la solution n'est pas saturée.

$$\text{I.2.4.2} \quad [Ca^{2+}] = [SO_4^{2-}] = C_{CaSO_4} = 3,67 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

I.2.5

I.2.5.1 Calculons la masse molaire du produit hémihydraté :

$$M_{CaSO_4 \cdot 1/2H_2O} = 40,1 + 32,1 + 4 \times 16,0 + \frac{(16,0 + 2 \times 1)}{2} = 145,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{CaSO_4} = \frac{m}{M} = \frac{0,500}{145,2} = 3,44 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

I.2.5.2 D'après la définition de la solubilité

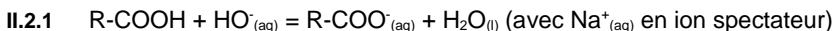
$$s = \frac{n}{V} \text{ donc } V = \frac{n}{s} = \frac{3,44 \cdot 10^{-3}}{4,90 \cdot 10^{-3}} = 0,702 \text{ L}$$

II. L'acide lactique : indicateur de fraîcheur du lait (6,5 points)

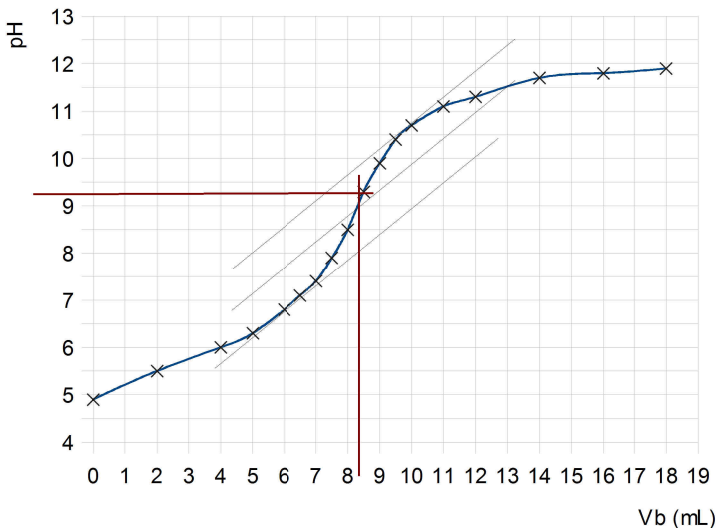
II.1 L'acide lactique

Les fonctions présentes dans l'acide lactique sont la fonction alcool (groupement hydroxyle) et la fonction acide carboxylique (groupement carboxyle).

II.2 Détermination de l'état de fraîcheur d'un lait par pH-métrie



II.2.2



II.2.3 Par la méthode des tangentes, on obtient un volume équivalent

$$V_{BE} = 8,3 \text{ mL}$$

II.2.4 À l'équivalence, $n_{R-COOH} = n_{NaOH}$

II.2.5 À l'équivalence,

$$C_A \times V = C_B \times V_{BE} \text{ donc } C_A = \frac{1,00 \cdot 10^{-1} \times 8,3 \cdot 10^{-3}}{20,0 \cdot 10^{-3}} = 0,0415 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

II.2.6 masse d'acide lactique dans 1 L de lait :

$$m_{\text{acide lactique}} = C_A \times V_{\text{lait}} \times M_{\text{acide lactique}} = 0,0415 \times 1,00 \times (3 \times 12,0 + 6 \times 1,0 + 3 \times 16,0) = 3,74 \text{ g}$$

II.2.7 Le degré Dornic du lait est de 37,4 $^{\circ}$ D. Cette valeur est supérieure à la norme de 18 $^{\circ}$ D, le lait est donc insuffisamment frais.

Biochimie-biologie – métropole juin 2011 – corrigé

I. BIOCHIMIE – (7 points) : Galerie API 20E®

I.1 Étude des glucides et dérivés de la galerie API 20 E®

I.1.1 Les différentes catégories de glucides

I.1.1.1

Oses : D-glucose, L-rhamnose, L-arabinose

Diholoside : D-saccharose, D-melibiose

Un ose est un polyalcool de 3 à 7 carbones, comportant de plus une fonction carbonyle (aldéhyde ou cétone). Un diholoside est un composé formé par l'association de deux oses par une liaison osidique (déshydratation entre deux hydroxyles. Les autres composés sont des dérivés d'ose de type polyalcool (« -itols ») ou hétérosides (amygdaline).

I.1.1.2 Le **document 1** présente la structure de l'amygdaline.

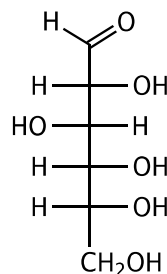
a : résidu de glucose (partie osidique)

b : résidu de glucose (partie osidique)

c : partie non osidique : phényl-acétonitrile.

I.1.2 Le L-rhamnose correspond au 6-désoxy-L-mannose

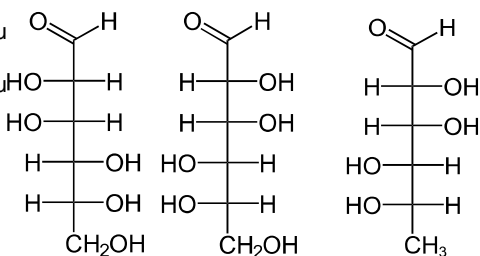
I.1.2.1 Représentation de Fischer de la formule du D-glucose :



I.1.2.2 Formule du D-mannose :

I.1.2.3 En déduire la formule du L-mannose.

I.1.2.4 En déduire la formule du L-rhamnose.



I.2 Les tests « GLU » et « SAC »

D-Mannose L-Mannose

L-rhamnose

I.2.1 Saccharose + H₂O → glucose + fructose

I.2.2 Le glucose et le fructose sont dégradés lors de la glycolyse.

1.2.3 Lors de la glycolyse, l'acide pyruvique formé entraîne la formation de produits acides (*acides organiques par fermentation en anaérobiose et CO₂ en aérobie*) qui abaissent le pH du milieu et entraînent le virage de l'indicateur coloré.

1.2.4 L'enzyme manquante est la saccharase, qui catalyse la réaction d'hydrolyse du saccharose..

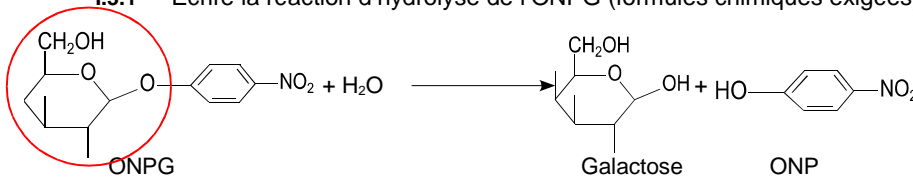
1.3 Le test « ONPG »

Extrait du tableau de lecture de la galerie API 20 E®

Test	Substrat	Enzyme	Résultat négatif	Résultat positif
ONPG	Ortho-nitro-phényl-galactoside	β-galactosidase	Incolore	Jaune

Le test ONPG consiste à rechercher la présence d'une enzyme particulière, la β-galactosidase. Cette enzyme peut catalyser l'hydrolyse du lactose et de l'ONPG dont les formules sont données sur le document 2.

1.3.1 Écrire la réaction d'hydrolyse de l'ONPG (formules chimiques exigées).



1.3.2 La β-galactosidase reconnaît et hydrolyse les β-galactosides, quelque soit la partie non osidique de la molécule.

1.3.3 L'ortho-nitro-phénol obtenu lors de la réaction est un composé aromatique qui possède des propriétés d'absorption moléculaire de la lumière – il est de couleur jaune.

1.4 Le test « VP » (test de Voges-Proskauer)

1.4.1

1.4.1.1 Document 3 :

1 : hexokinase

2 : glyceraldéhyde 3 phosphate deshydrogénase

1.4.1.2 Bilan de la glycolyse :



1.4.2 Bilan moléculaire de la production d'acétoïne à partir du glucose :



1.4.3 L'acétoïne ($\text{CH}_3\text{—CO—CHOH—CH}_3$) peut donner naissance à un dialcool, le 2,3-butanediol, par transformation de sa fonction cétone en fonction alcool. Il s'agit d'une réaction d'oxydoréduction faisant intervenir deux couples ox/red : acétoïne / 2,3-butanediol et $\text{NAD}^+ / \text{NADH}, \text{H}^+$.

1.4.3.1 2,3 butanediol : $\text{CH}_3\text{—CHOH—CHOH—CH}_3$

1.4.3.2 La production de butanediol : demi-réactions

– $\text{NADH}, \text{H}^+ \rightarrow \text{NAD}^+ + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$

– $\text{CH}_3\text{—CO—CHOH—CH}_3 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{—CHOH—CHOH—CH}_3$

réaction bilan :

– $\text{CH}_3\text{—CO—CHOH—CH}_3 + \text{NADH}, \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{—CHOH—CHOH—CH}_3 + \text{NAD}^+$

1.4.3.3 Cette réaction permet de réoxyder un des coenzymes (NADH, H^+) réduits lors de la glycolyse.

1.4.3.4 En l'absence de glycolyse, les coenzymes NAD^+ ne sont pas réduits et ne sont donc pas disponibles pour être réoxydés par cette réaction. L'acétoïne n'est donc pas réduite en 2,3 butanediol et s'accumule.

II. BIOLOGIE HUMAINE (7 points)

II.1 Cycle sexuel féminin

II.1.1 Document 4 : Coupe schématique d'un ovaire

a : follicule primordial ; b : follicule primaire (1 couche continue de cellules folliculaires) ; c : follicule secondaire (plusieurs couches de cellules folliculaires et thèques, absence de cavité folliculaire) ; d : follicule mur ou de De Graaf ; e : ovocyte II (appelé aussi ovule) ; f : corps jaune

II.1.2

II.1.2.1 Hormone : molécule organique produite par des cellules spécialisées (les cellules endocrines), transportée par le sang, agissant à distance sur des organes ou tissus cibles ; agissant à de faibles concentrations et produisant sur les cellules cibles un effet spécifique.

II.1.2.2 Document 5 : Sécrétions hormonales des ovaires au cours d'un cycle

L'hormone 1 correspond aux œstrogènes : les œstrogènes sont produits par les cellules de la thèque interne des follicules (l'augmentation de taille des follicules se traduit par une augmentation de la sécrétion). Un pic de sécrétion (environ 25 ng/mL) est observé au 12^{ème} jour suivi d'une décroissance rapide. Ce pic précède d'environ 24 heures l'ovulation. Après l'ovulation, les cellules du corps jaune produisent un peu d'œstrogènes mais en quantité plus faible.

L'hormone 2 correspond à la progestérone car elle est produite uniquement à partir du 12^{ème} jour du cycle. Elle est produite uniquement par les cellules lutéales (corps jaune). Elle n'est donc produite qu'après l'ovulation et sa sécrétion suit le développement du corps jaune (taux maximum : 400 pg.mL⁻¹ au 23^{ème} jour du cycle puis décroissance jusqu'au 25^{ème} jour.

II.1.2.3 Ces hormones sont des hormones stéroïdes dérivées du cholestérol.

II.1.2.4 L'ovulation intervient au 14^{ème} (+/- 1) jour du cycle (se référer au pic d'œstrogènes ou au début de production de la progestérone).

II.1.2.5 Phase folliculaire (avant l'ovulation) – phase lutéale ou lutéinique (après l'ovulation)

II.2 Infertilité et procréation médicalement assistée

II.2.1**II.2.1.1 Document 6** : résultats du spermogramme

Certains paramètres sont normaux car compris dans les valeurs de référence (Volume d'éjaculat, pH, % de formes anormales). Par contre le nombre de spermatozoïdes est insuffisant (10 millions alors que les valeurs de référence sont comprises entre 50 à 100 millions.mL⁻¹), leur mobilité et leur vitalité est insuffisante (50% de formes mobiles après une heure alors que les valeurs de référence sont > à 60).

II.2.1.2 Document 7 : Schéma d'un spermatozoïde

1 : tête ; 2 : pièce intermédiaire ; 3 : queue ; 4 : noyau ; 5 : acrosome ; 6 : mitochondries

II.2.2**II.2.2.1 FIVETE** : Fécondation In Vitro Et Transfert d'Embryon**II.2.2.2** Les principales étapes de cette technique sont

- 2 Le recueil des gamètes : spermatozoïdes (subissent un traitement permettant de les concentrer et de les rendre aptes à la fécondation), des ovocytes (aspirés sous cœlioscopie ou par voie vaginale).
- 3 Fécondation in vitro : Incubation des ovocytes II avec les spermatozoïdes ; les œufs obtenus sont maintenus en culture pendant 4 à 16 jours.
- 4 Transfert (à l'aide d'un cathéter par les voies naturelles) des embryons au stade 8 cellules, 16 cellules ou morula. Le nombre d'embryons transféré est de 2 ou 3. Les embryons non réimplantés sont congelés et pourront être utilisés ultérieurement.

Remarque : afin d'augmenter les chances de succès, l'utérus est rendu plus apte à la nidation grâce à l'administration de progestérone.

II.2.3

II.2.3.1 FSH = Hormone Folliculo Stimulante. Les cibles ovariennes sont les follicules.

II.2.3.2 Les injections de FSH permettent la croissance de plusieurs follicules.

II.2.4

II.2.4.1 La méiose est un processus de division cellulaire retrouvé chez tous les êtres vivants ayant une reproduction sexuée. Elle contribue à la formation des gamètes.

Les intérêts de la méiose dans la reproduction

- Division cellulaire permettant d'obtenir des cellules haploïdes à partir de cellules diploïdes : réduction chromatique. Cette réduction permet le maintien d'un nombre constant de chromosomes dans les cellules. Ce nombre est caractéristique de chaque espèce (rôle complémentaire de la fécondation)
- La séparation des chromosomes sexuels : lors de la 1ère division méiotique, il y a séparation des chromosomes homologues : on parle de disjonction ou ségrégation des chromosomes. La séparation des chromosomes homologues sexuels conduit à la formation de 2 catégories de cellules filles : X et/ou Y. Cette particularité est à la base de la détermination chromosomique du sexe chez le futur œuf.
- Le brassage génétique : dans une famille, les parents et leur descendance se ressemblent mais ne sont pas identiques génétiquement. Ce brassage résulte de deux phénomènes se produisant lors de la 1ère division de la méiose : le brassage intra-chromosomique (prophase I suite à l'appariement des chromosomes homologues et la possibilité de crossing over) ; le brassage inter-chromosomique (métaphase I : disposition aléatoire des chromosomes homologues de part et d'autre de la plaque

équatoriale ce qui permet un mélange aléatoire des chromosomes maternels et paternels).

II.2.4.2 L'ovocyte est bloqué en métaphase de la deuxième division de la méiose

II.2.4.3 En cas de fécondation, l'ovocyte II achève sa méiose, la formation d'un embryon va alors commencer. En l'absence de fécondation, l'ovocyte II chemine dans les trompes utérine, dégénère et est éliminé.

II.3 Infertilité et génétique

II.3.1 gène : séquence d'ADN pouvant coder pour une protéine, des ARN

Allèle : une des variantes d'un même gène

II.3.2 L'allèle responsable de la mucoviscidose est récessif car des individus sains (exemple : II3 et II4) peuvent avoir des enfants malades (III 8 et III9).

II.3.3 L'allèle responsable de la maladie est probablement porté par un autosome car on constate sur l'arbre généalogique que des filles et des garçons sont atteints de mucoviscidose dans des proportions identiques.

Pour le confirmer, il suffit de trouver des exemples dans l'arbre généalogique permettant de prouver que l'allèle responsable ne peut être porté par les chromosomes sexuels (attention, on parle ici de leurs parties non communes):

- Par le chromosome Y : le garçon IV2 est malade, dans cette hypothèse cela signifie que son chromosome Y est porteur de l'allèle malade. Son père (III3) est donc porteur également, il devrait être malade. Il ne l'est pas. L'allèle malade n'est donc pas porté par le chromosome Y.
- Par le chromosome X : dans cette hypothèse, l'allèle étant récessif, le génotype de la fille II9 serait X^m/X^m . Un des chromosomes X^m proviendrait de son père (II3) qui devrait être malade. Ce n'est pas le cas. L'allèle malade n'est donc pas porté par le chromosome X.

II.3.4 Conventions : on note m : allèle malade ; M : allèle sain

Les individus II3, II4 et III3 : sont hétérozygotes car ils sont sains mais ont un enfant malade. Génotype : M/m

L'individu IV2 est homozygote pour l'allèle malade récessif. Génotype : m/m

II.3.5 La mucoviscidose est une maladie héréditaire rare, on pourrait donc considérer que l'individu IV1 provenant d'une famille différente n'est pas porteur de l'allèle malade. Dans ce cas, les risques d'avoir un enfant atteint sont nuls.

Dans le cas où l'individu IV1 est porteur de l'allèle malade, un échiquier de croisement permet de déterminer que les risques du couple sont de 50%.

Génotype des gamètes de IV1	M	m
De IVII		
m	M/m	m/m
m	M/m	m/m

III. MICROBIOLOGIE (6 points) – *Bacillus anthracis*

III.1 Virulence de *Bacillus anthracis*

III.1.1

III.1.1.1 La condition nécessaire à la synthèse de la capsule est la culture sur milieu enrichi ou contenant des facteurs de croissance tel qu'un milieu contenant du sang.

III.1.1.2 Le prélèvement dont est issu la souche est sanguin, donc contient les éléments nécessaires à la synthèse de la capsule.

III.1.1.3 La capsule confère à la souche une résistance à la phagocytose qui favorise la multiplication de la bactérie chez l'hôte.

III.1.2

III.1.2.1 Les deux facteurs de virulence sont la présence d'une capsule et la synthèse d'exotoxine.

III.1.2.2 Il y a absence de capsule chez la souche Sterne, donc perte de la virulence. La seule présence de l'exotoxine ne suffit pas à provoquer la mort de la souris B.

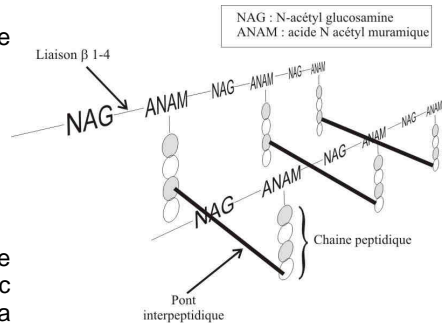
III.1.2.3 La souche sauvage est capsulée donc virulente, mais la souris B a pu produire des anticorps spécifiques lors de l'injection de la souche Sterne qui la protège aussi contre la souche sauvage.

III.1.2.4 Une injection de la souche Sterne permet l'immunisation vis à vis de la souche virulente (par synthèse d'anticorps protecteurs dirigés contre des antigènes communs aux deux souches.)

III.2 Antibiothérapie

III.2.1 La cible de la pénicilline est le peptidoglycane de la paroi.

III.2.2 Schéma du peptidoglycane :



III.2.3 La pénicilline agit par inhibition de l'assemblage des ponts peptidiques (donc inhibition de la dernière étape de la synthèse du peptidoglycane)

Le peptidoglycane.

R. Moreau Lycée Lacaze Narbonne

III.3 Spores

III.3.1 1 : cortex ; 2 : tuniques (interne et externe); 3 : exosporium

III.3.2 Les deux propriétés d'une spore sont la thermorésistance, résistance à la dessiccation, au manque de nutriments, à la pression...

III.3.3

III.3.3.1

De 0 à 0,6h= phase de latence ;
 de 0,6 à 1,1h= phase d'accélération ;
 de 1,1 à 6,6h= phase exponentielle ;
 de 6,6 à 7,5h= phase de décélération ;
 de 7,5 à 10h= phase stationnaire ;
 au delà de 10h= phase de déclin.

III.3.3.2 En phase exponentielle, on prend les points d'ordonnées $\ln X$ et $\ln 2X$ (ce qui revient à ajouter $\ln 2$ à l'ordonnée d'un point) et la différence des abscisses correspondantes donne G (temps nécessaire au doublement de la biomasse). Ici pour la courbe **11a**, on obtient **$G(\text{aérobie})= 0,5h$** et pour la courbe **11b**, **$G(\text{anaérobie})= 1,1h$** .

III.3.3.3 On remarque que le temps de génération en anaérobiose est supérieur au temps de génération en aérobiose, ce qui signifie que *B. anthracis* cultive mieux en aérobiose.

III.3.3.4 *B. anthracis* cultive en anaérobiose comme en aérobiose (avec une meilleure adaptation dans ce dernier cas) . Il est donc de type respiratoire Aéro-Anaérobie Facultatif(AAF). Il cultivera sur toute la hauteur d'une gélose viande foie (GVF).

Culture (présence de colonies) dans tout le tube



III.3.4

III.3.4.1 Le chauffage à 80°C pendant 10 minutes permet la destruction des formes végétatives thermosensibles et donc la sélection des spores thermorésistantes.

III.3.4.2 On voit que les spores sont produites en phase de déclin car les conditions deviennent défavorables (absence de nutriments et accumulation de déchets toxiques)

III.3.4.3 Il y a absence de production de spores sur la courbe **11b** en anaérobiose alors qu'elles sont produites en aérobiose sur la courbe **11a**. Donc la sporulation ne s'effectue qu'en aérobiose.

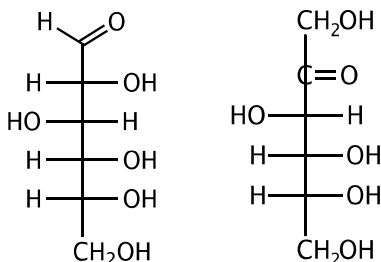
Biochimie biologie – Polynésie juin 2011 – corrigé

I. BIOCHIMIE (7 points) Vinification

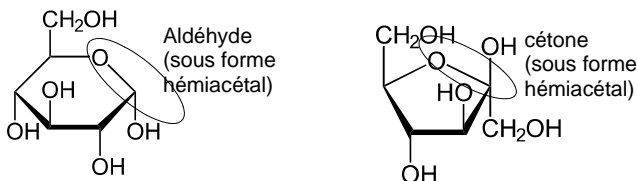
I.1 Fermentation du glucose

I.1.1 Structure des glucides fermentescibles

I.1.1.1 D-glucose et D-fructose :



I.1.1.2 α -D-glucopyranose et β -D-fructofuranose.



I.1.1.3

I.1.2

I.1.2.1 **E1** : hexokinase, **E2** : glyceraldéhyde 3 phosphate déshydrogénase, **E3** : pyruvate kinase.

I.1.2.2 Molécules :

1 : ATP	5 : NAD ⁺	9 : ATP
2 : ADP	6 : NADH, H ⁺	10 : CO ₂
3 : ATP	7 : H ₂ O	11 : NADH, H ⁺
4 : ADP	8 : ADP	12 : NAD ⁺

I.1.2.3 La glycolyse (voie A) est cytosolique chez la levure.

I.1.2.4 La molécule X est le pyruvate : CH₃ - CO - COO⁻

I.1.2.5 La synthèse d'ATP au cours de la glycolyse est une phosphorylation au niveau du substrat, réalisée par couplage réactionnel entre les réactions successives.

I.1.2.6 Bilan moléculaire de la fermentation alcoolique d'une mole de glucose par les levures. :



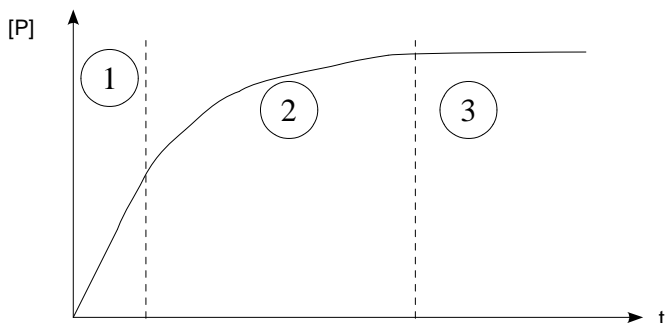
I.1.2.7 La voie « **B** », fermentation alcoolique, permet de réoxyder le coenzymes réduits (NADH, H⁺) au cours de la glycolyse.

I.2 Chaptalisation

I.2.1 La β-D-fructosidase appartient à la classe des hydrolases.

I.2.2

I.2.2.1 Dessiner l'allure de la courbe $[P] = f(t)$



I.2.2.2

Phase 1 : phase de pseudo-linéarité. Dans les conditions initiales de la réaction, l'ordre apparent est 1 (excès de substrat devant l'enzyme, produit négligeable). La vitesse est constante.

Phase 2 : ralentissement de la réaction. La concentration en produit devient non négligeable devant la concentration de substrat, l'enzyme ne « tourne » plus aussi vite.

Phase 3 : état final. La réaction est achevée, soit la totalité du substrat a été transformée en produit, soit l'équilibre est atteint.

I.2.2.3 La vitesse initiale est la vitesse de la réaction au cours de la phase 1. Elle est déterminée en mesurant la pente $\Delta[P]/\Delta t$ au cours de cette phase.

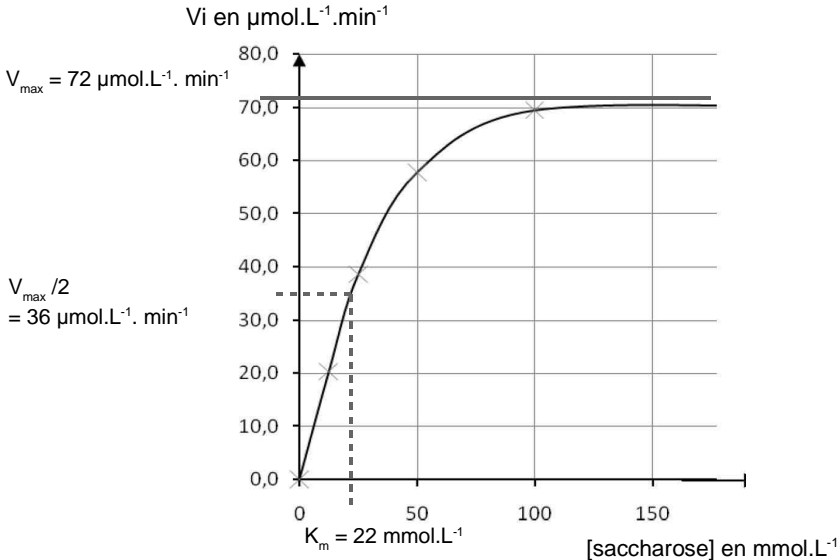
I.2.3

I.2.3.1 équation de la courbe :
$$V_i = \frac{V_{max} \cdot [S]}{K_m + [S]}$$

I.2.3.2 Paramètres cinétiques de l'enzyme :

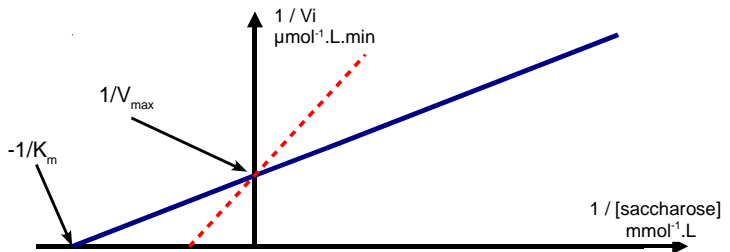
- V_{max} est la vitesse initiale maximale, obtenue pour [S] saturant l'enzyme. Elle représente l'activité de la préparation enzymatique utilisée.
- K_m est la constante de Michaëlis. Elle représente l'inverse de l'affinité apparente de l'enzyme pour son substrat.

I.2.3.3



I.2.4

I.2.4.1 Schéma de la représentation en double inverse :



I.2.4.2

I.2.5

I.2.5.1 Un inhibiteur compétitif est un analogue structural du substrat d'une enzyme qui va se fixer à sa place de façon réversible et sans transformation. Il va donc modifier l'affinité apparente enzyme-substrat, donc le K_m , mais pas le V_{max} .

I.2.5.2 En présence d'un inhibiteur compétitif : l'affinité est abaissée, donc K_m est plus grand, donc $1/K_m$ est plus faible. V_{max} (donc $1/V_{\text{max}}$) est inchangé. (tracé : - - - -)

II. BIOLOGIE HUMAINE (6 points)

II.1 Thymus organe immunitaire

II.1.1

II.1.1.1

- 1 : Thymus
 2 : ganglions lymphatiques axillaires
 3 : rate
 4 : moelle osseuse

II.1.1.2 Thymus et moelle osseuse sont des organes lymphoïdes primaires ; ganglions lymphatiques et moelle osseuse sont des organes lymphoïdes secondaires.

II.1.2

II.1.2.1 Dans le thymus, on trouve des lymphocytes T4 (T auxiliaire) et des lymphocytes T8 (cytotoxiques). Le passage dans le thymus permet en effet aux lymphocytes T d'acquérir des récepteurs membranaires particuliers (comme le T cell receptor = TcR ou les molécules CD (Cluster Differentiation) et d'être sélectionnés : l'organisme élimine les lymphocytes reconnaissant les Ag du soi comme étrangers.

II.1.2.2 Les marqueurs membranaires sont des glycoprotéines : CD4 pour les LT4 et CD 8 pour les LT8.

II.1.3

Les marqueurs moléculaires membranaires définissant le soi sur les cellules nucléées sont les glycoprotéines du système HLA (*Human Leucocyte Antigen*) codées par les gènes du Complexe Majeur d'Histocompatibilité (CMH). Il en existe deux catégories : les glycoprotéines HLA de classe I (souvent dénommées CMHI) exprimées à la surface de toutes les cellules nucléées (sauf les spermatozoïdes) et les glycoprotéines HLA de classe II (souvent dénommées CMHII), exprimées uniquement par les cellules du système immunitaire (lymphocytes, macrophages ...).

II.2 Syndrome de « Di George »**II.2.1**

- cellule 1 : cellule présentatrice de l'antigène (macrophage)
 cellule 2 : lymphocyte T cytotoxique
 cellule 3 : lymphocyte T auxiliaire
 cellule 4 : lymphocyte B
 cellule 5 : plasmocyte

II.2.2

Cellule 4 :

- 1 : membrane cytoplasmique
 2 : nucléole
 3 : pore nucléaire
 4 : enveloppe nucléaire
 5 : chromatine

Cellule 5 :

- 6 : mitochondrie
 7 : appareil de Golgi
 8 : réticulum endoplasmique granuleux (REG)

II.2.3

II.2.3.1 La synthèse des anticorps nécessite plusieurs organites : les ribosomes (souvent considérés comme organites bien qu'ils ne soient pas délimités par une membrane), le REG et l'appareil de Golgi.

II.2.3.2 Les ribosomes peuvent être liés à la membrane cytoplasmique du REG (ils permettent la traduction de l'ARN messager en protéines). Le REG permet le transport des anticorps jusqu'à l'appareil de Golgi. Ce dernier va permettre la maturation des anticorps puis le transit via des vésicules jusqu'à la membrane

plasmique. Les anticorps seront alors déversés hors de la cellule par exocytose.

II.2.4

L'anomalie du thymus entraîne une absence de maturation des lymphocytes T en lymphocyte T4. Or ces derniers sont indispensables à la sélection puis à l'activation de la plupart des lymphocytes B (phénomène de coopération cellulaire). L'absence des LT4 se traduit donc par un déficit de production d'anticorps.

II.2.5

II.2.5.1 une allogreffe est un transfert d'organe, tissu ou cellules entre un donneur et un receveur de la même espèce mais différents génétiquement.

II.2.5.2 Les autres types de greffe sont l'autogreffe (receveur et donneur sont un même individu), l'isogreffe (receveur et donneur sont de la même espèce et identiques génétiquement) ou la xéno greffe (receveur et donneur sont issus de deux espèces différentes).

II.3 Thymus, glande endocrine

II.3.1 La thymopoïétine radioactive est retrouvée au niveau de sa cellule cible = les lymphocytes ou thymocytes.

II.3.2 Ce renseignement apporte des informations sur le lieu du récepteur à la thymopoïétine qui est membranaire. Cette hormone agit sans pénétrer dans le thymocyte.

II.3.3 Les hormones peptidiques ne peuvent traverser la membrane plasmique (phospholipidique). Elles se fixent donc sur la membrane puis agissent via des seconds messagers.

III . MICROBIOLOGIE (7 points)

III.1 Structure bactérienne – Habitat

III.1.1 Une bactérie saprophyte est une bactérie qui se développe au dépens de la matière organique inerte (en décomposition).

III.1.2 **Document 6** : Structure de la paroi et de la membrane de *Vibrio cholerae*

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1 : membrane externe | 6 : lipide A |
| 2 : espace périplasmique | 7 : polysaccharide O |
| 3 : membrane plasmique | 8 : LPS = lipopolysaccharide |
| 4 : peptidoglycane | 9 : porine |
| 5 : lipoprotéine de Braun | 10 : protéine transmembranaire |

III.1.3 *Vibrio cholerae* possède un seul flagelle à une extrémité : on parle de ciliature polaire monotriche

III.2 Origine du pouvoir toxique de *Vibrio cholerae*

III.2.1 Un virus est :

- une entité biologique composée au minimum d'acide nucléique (ADN ou ARN) et de protéines ;
- de taille le plus souvent inférieure à 250 nm (ultra filtrables, observables en microscopie électronique) ;
- capable de se transmettre de cellule à cellule de manière autonome (caractère infectieux) ;
- ce sont des parasites intracellulaires obligatoires : ne se reproduisent qu'à l'intérieur d'une cellule vivante en détournant le métabolisme de cette cellule pour fabriquer ses propres constituants (n'ont pas de système leur permettant de produire leur propre énergie ou de synthétiser leurs propres protéines).

III.2.2

Le bactériophage CTX est un bactériophage à ADN. Cet ADN s'est intégré dans le chromosome de *Vibrio cholerae*. Sous cette forme, le phage est latent ou inactif par contre la cellule transcrit les gènes de l'ADN phagique (dont la toxine ici). L'ADN du phage est répliqué en même temps que l'ADN bactérien et est donc transmis à la descendance.

III.2.3 Document 7 : les mécanismes infectieux d'un bactériophage

III.2.3.1 Mécanisme **A** : cycle lysogène ; Mécanisme **B** : cycle lytique

III.2.3.2

- a** : bactériophage **c** : ADN du phage **e** : constituants du phage (ADN et protéines de la capside)
- b** : chromosome bactérien **d** : ADN phagique intégré dans le chromosome bactérien (prophage) **f** : bactérie

III.2.3.3

Étape 1 : Adsorption : après collision au hasard entre les bactériophages et les bactéries, il y a interaction entre les fibres caudales et la plaque terminale des phages et un récepteur bactérien. L'adsorption est une fixation du phage à la surface de la bactérie spécifique et irréversible.

Étape 2 : L'injection de l'ADN du phage se fait grâce à la libération d'enzymes (lysozyme) par le bactériophage qui lyse la paroi. La contraction de la queue du phage permet de percer la membrane, l'ADN logé dans la tête pénètre dans la bactérie. Le fantôme du phage (capside vide) reste à l'extérieur de la bactérie.

Étape 3 : L'ADN phagique s'insère dans le chromosome bactérien : il est alors qualifié de **prophage**.

Étape 4 : Chaque fois que la bactérie hôte se divise, l'ADN du prophage est également répliqué. Ce dernier se transmet donc de génération en génération

Étape 5 : synthèse active des constituants du phage après détournement du matériel enzymatique de la bactérie infectée : synthèse de l'ADN viral, puis synthèse des protéines virales. On parle de phase d'éclipse

Étape 6 : Libération des phages par lyse de la bactérie. Plusieurs centaines de virions sont libérés et peuvent à leur tour infecter les bactéries voisines.

III.2.3.4 Mécanisme de transduction**III.3** Identification de vibrions responsables d'intoxications alimentaires

III.3.1 Une bactérie entéropathogène est une bactérie causant des maladies au niveau de l'intestin.

III.3.2 Document 8 : Composition du milieu TCBS

1 et 2 sont des sources de Carbone, azote, oxygène, hydrogène et énergie.

6 : bile de bœuf : agent sélectif par nature

8 : saccharose est un glucide pouvant être utilisé comme source de C, O, H et énergie.

9 : bleu de bromothymol ; indicateur de pH permettant la révélation du caractère utilisation du saccharose

11 : l'agar permet la solidification du milieu de culture

III.3.3 Les vibrions ont besoin pour cultiver d'une source de carbone organique (saccharose) : ils sont donc hétérotrophes ; l'énergie est tirée de l'oxydation de molécules organiques : ils sont donc chimioorganotrophes.

III.3.4

III.3.4.1 Les bactéries « basophiles » ont une croissance optimale pour des valeurs de pH correspondant à des milieux alcalins. Le pH du milieu TCBS est de 8,6 ce qui favorise la culture des bactéries du genre *Vibrio*.

III.3.4.2 Les bactéries « halophiles » ont besoin de fortes concentrations en sels pour cultiver alors que les bactéries « halotolérantes » ont une croissance possible en présence de fortes concentrations de sels. Le milieu TCBS contient une quantité de chlorure de sodium (10 g pour 1 L) supérieure à la quantité habituellement présente dans les milieux de culture (5 g pour 1 L) pour le maintien de la pression osmotique.

III.4 Maîtrise du risque de contamination

III.4.1

III.4.1.1 À 4°C, la croissance des trois espèces de *Vibrio* est inhibée ce qui permet d'éviter la prolifération de ces bactéries dans les coquillages crus.

III.4.1.2 La cuisson permet la destruction des trois espèces bactériennes car elles sont sensibles à la chaleur. Cela permet d'éliminer le risque bactériologique.

III.4.2 Exemples de procédés permettant d'éliminer les microorganismes d'une eau : la filtration, désinfection chimique (chloration par exemple), désinfection physique (utilisation des UV).

Biochimie-biologie – Antilles-Guyane 2011 - corrigé

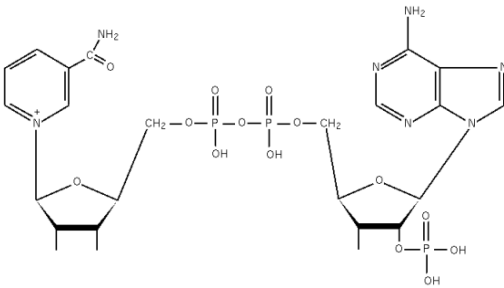
I. BIOCHIMIE (6 points)

I.1 Enzymologie

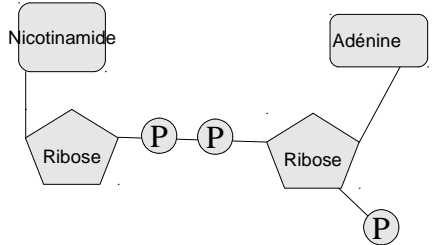
I.1.1

I.1.1.1 NADP⁺ : Nicotinamide Adénine Dinucléotide Phosphate (+)

I.1.1.2 Structure :



Remarque : une représentation schématique est suffisante ici :

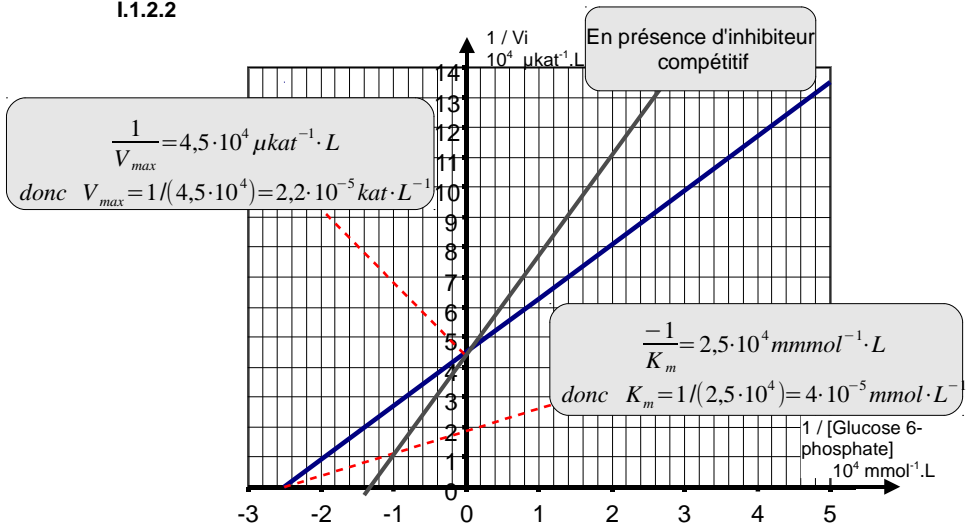


I.1.2

I.1.2.1 K_m : constante d'équilibre des réactions impliquant le complexe enzyme-substrat ; le K_m traduit l'inverse de l'affinité de l'enzyme pour son substrat.

V_{max} : vitesse initiale maximale de la réaction. Traduit l'activité enzymatique présente dans une préparation enzymatique donnée.

I.1.2.2



I.1.2.3 Un inhibiteur compétitif est un analogue structural du substrat d'une enzyme qui va se fixer à sa place de façon réversible et sans transformation. Il va donc modifier l'affinité apparente enzyme-substrat, donc le K_m , mais pas le V_{max} .

I.1.2.4 En présence d'un inhibiteur compétitif : l'affinité est abaissée, donc K_m est plus grand, donc $1/K_m$ est plus faible. V_{max} (donc $1/V_{max}$) est inchangé.

I.2 Métabolisme

I.2.1 Catabolisme du glucose en aérobose

I.2.1.1 Réoxydation des coenzymes $NADH, H^+$ et du $FADH_2$: dans la cellule eucaryote et en aérobose, elle a lieu dans la membrane interne des mitochondries.

I.2.1.2 Pour une mole de $NADH, H^+$: obtention de 3 moles d'ATP. Pour une mole de $FADH_2$: 2 moles d'ATP.

Remarque : Les $NADH, H^+$ produits lors de la glycolyse sont cytosoliques. Leur rapatriement dans la mitochondrie est coûteux en énergie, leur bilan ATP réel est donc légèrement moindre.

I.2.1.3

Étape	Intermédiaire obtenu	Nombre	Valeur en ATP
Glycolyse	NADH, H^+	2	6
	ATP	2	2
Pyruvate oxydase	NADH, H^+	2	6
Cycle de Krebs	GTP	2	2
	NADH, H^+	6	18
	$FADH_2$	2	4
Total			38 ATP

I.2.2 Catabolisme de l'acide caproïque

I.2.2.1

document 2 complété :

I.2.2.2 Activation de l'acide caproïque :

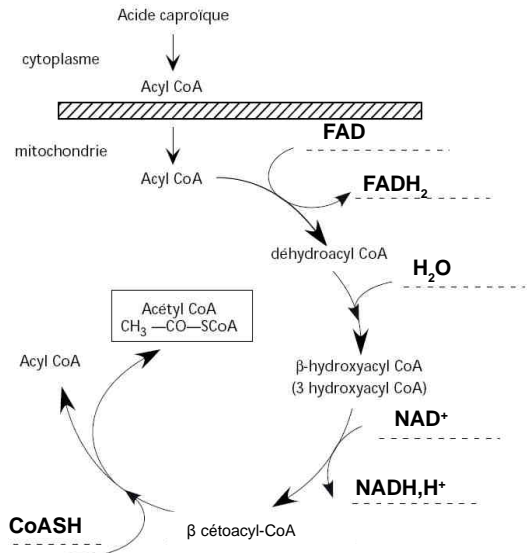
Acide caproïque + CoASH + ATP

↓ acyle CoA synthétase

AMP + P_{pi} + Caproyl-CoA (acyl-CoA)

I.2.2.3 L'acide caproïque comporte 6 carbones, 2 tours de β -oxydation suffisent donc :

- création d'un acétyl-CoA par tour,
- l'acyl-CoA obtenu à l'issue du 2e tour est aussi un acétyl-CoA.



I.2.2.4 Bilan énergétique :

Étape	Intermédiaire obtenu	Nombre	Valeur en ATP
β-oxydation	NADH, H ⁺	2	6
	FADH ₂	2	4
	AMP (activation)	1	-2
Cycle de Krebs (x3 acétyl-CoA)	GTP	3	3
	NADH, H ⁺	9	27
	FADH ₂	3	6
Total			44 ATP

I.2.3 Comparaison des deux catabolismes

Le catabolisme de l'acide caproïque est globalement plus énergétique que celui du glucose pour la cellule.

II. BIOLOGIE HUMAINE (7 points) Étude de maladies auto-immunes

II.1 Maladie coéliqua ou intolérance au gluten

II.1.1 Une maladie auto-immune est une affection due à la production d'auto-anticorps par le système immunitaire du malade. Ces auto-anticorps sont dirigés contre des antigènes du soi.

II.1.2

II.1.2.1 Légendes :

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1 : chaîne légère | 4 : région variable |
| 2 : chaîne lourde | 5 : région constante |
| 3 : ponts dissulfures | 6 : paratope |

II.1.2.2

- la région de l'épitope (6) est impliquée dans la reconnaissance de l'antigène
- La région constante FC (*Fraction cristallisable*) est impliquée dans la reconnaissance de l'anticorps par les récepteurs spécifiques des cellules immunitaires.

II.2 Étude de deux cas de diabète

II.2.1 Résultats d'analyses obtenus pour deux patients A et B.

II.2.1.1 Les patients A et B sont diabétiques car ils présentent une hyperglycémie manifeste à jeun.

Le patient A présente en outre un glycosurie (glucose dans les urines) et une polyurie (volume d'urine excessif), symptômes que le patient B ne présente pas.

II.2.1.2 La glycémie du patient A est supérieure à 1,8 g.L⁻¹, les transporteurs des cellules épithéliales tubulaires qui réabsorbent le glucose lors de la formation d'urine

sont donc saturés, ce qui empêche la réabsorption totale du glucose (→ **glycosurie**). Le glucose urinaire augmente l'osmolarité de l'urine en formation, ce qui limite également la réabsorption d'eau par le tubule rénal – le volume d'urine produit est donc plus important (→ **polyurie**).

II.2.2

II.2.2.1 Le patient A répond favorablement au traitement par l'insuline : les différents symptômes (hyperglycémie, glycosurie, polyurie) disparaissent. Il souffre donc de diabète insulino-dépendant, ou diabète de type I – il s'agit bien de diabète auto-immun.

Le patient B, en revanche, ne répond pas au traitement. Il souffre donc de diabète non insulino-dépendant, ou diabète de type II.

II.2.2.2 L'insuline est une petite protéine d'une cinquantaine d'acides aminés. C'est une hormone.

II.2.2.3 Légendes du document 4 :

1 : acinus pancréatique

3 : îlots de Langerhans

2 : canal excréteur

4 : capillaire sanguin

II.2.2.4 L'insuline est une hormone hypoglycémisante. Elle diminue la glycémie en activant la capture du glucose par le foie, les muscles et le tissu adipeux.

II.2.2.5

- Les lymphocytes détruisant les cellules pancréatiques productrices d'insuline sont les lymphocytes T cytotoxiques.
- Les lymphocytes T cytotoxiques reconnaissent spécifiquement les cellules β des îlots de Langerhans et exercent sur elles leur action toxique. Les cellules disparaissent, donc ne produisent plus d'insuline, et l'organisme ne répond plus à l'hyperglycémie post-prandiale (après le repas) par l'activation du foie et des autres organes capables de capturer le glucose. L'hyperglycémie perdure donc.

III . MICROBIOLOGIE (7 points) Étude de trois pathologies infectieuses

III.1 Botulisme

III.1.1 Saprophyte : qui vit de la dégradation de matière organique en décomposition.

III.1.2 La spore est une structure facultative produite par *Clostridium botulinum*.

III.1.2.1

a : tunique externe

d : paroi sporale

b : tunique interne

e : nucléoïde

c : cortex

III.1.2.2 Condition de sporulation : conditions de vie défavorables

- épuisement du milieu en substances nutritives,
- manque d'eau

III.1.2.3 La sporulation a lieu au cours de la phase stationnaire ou, le plus souvent, de la **phase de déclin** qui suit la croissance bactérienne.

III.1.3

III.1.3.1 Exotoxine : molécule **antigénique et toxique** produite et **sécrétée** par un micro-organisme.

III.1.3.2 L'exotoxine produite par *Clostridium botulinum* est de nature **protéique**.

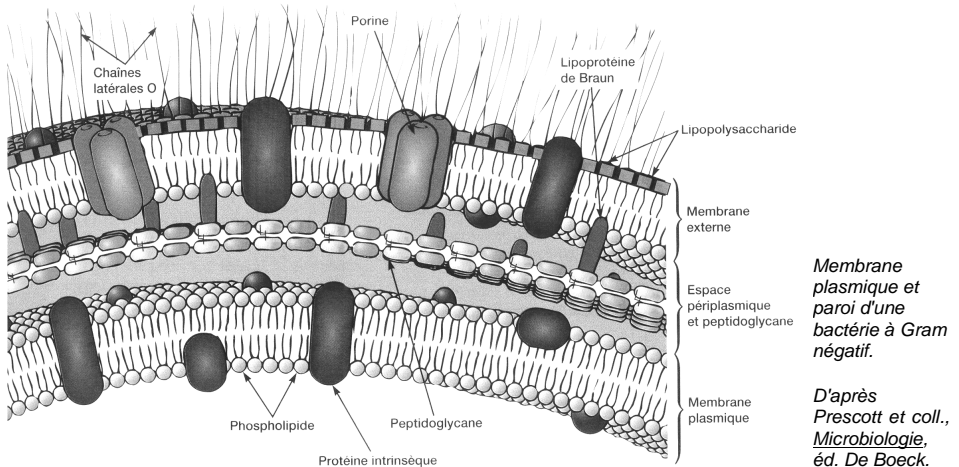
III.1.3.3 Si la stérilisation des conserves est insuffisante, des spores peuvent subsister. Une fois la conserve refroidie, la spore va « germer » et le micro-organisme va se multiplier et produire, le cas échéant, la toxine.

III.1.3.4 Le botulisme fait partie des toxi-infections alimentaires, ou plus précisément des **intoxications**. (*la présence du micro-organisme vivant n'est pas indispensable à la maladie*).

III.1.3.5 En cas de botulisme, l'objectif d'un traitement est d'inactiver rapidement la toxine présente dans l'organisme. Seule une **sérothérapie** (injection d'anticorps anti-toxine) peut être efficace.

III.2 Salmonellose

III.2.1 Schéma de la paroi de Salmonella.



III.2.2 La toxine à l'origine des symptômes est l'endotoxine de *Salmonella*, c'est-à-dire le lipopolysaccharide.

III.2.3 Une antibiothérapie risque d'entraîner la mort simultanée de nombreuses bactéries. L'endotoxine sera alors libérée dans l'organisme et provoquera un choc endotoxique : *réaction excessive du système immunitaire, inflammation, effondrement de la pression sanguine, collapsus vasculaire...*

III.2.4

III.2.4.1 Le bouillon sélénite est un milieu empirique car sa composition, notamment pour ce qui est des peptones, n'est pas parfaitement connue.

III.2.4.2 Macro-éléments apportés :

Peptones : apport de carbone (C), hydrogène (H), oxygène (O), azote (N), soufre (S)

Lactose : apport de carbone (C), hydrogène (H), oxygène (O)

Phosphate de sodium : apport de phosphore (P)

III.2.4.3 Hétérotrophe : qui utilise une source organique de carbone. Ici, la bactérie utilise les peptones et le lactose comme sources de carbone.

III.3 Hépatite A

III.3.1 1 : capsid

2 : acide nucléique (ARN +)

III.3.2

1 : endocytose

4 : rétro-transcription (synthèse d'ARN-)

2 : décapsidation

5 : réplication (de l'ARN +)

3 : traduction

6 : assemblage

7 : exocytose (libération des virus)

III.3.3 Non : un antibiotique est, par définition, une molécule qui agit sur un micro-organisme de nature bactérienne. Il sera donc inefficace contre un virus.

Interrogations préliminaires – corrections.

Sujet Am : IP de microbiologie - corrigé

1. Dénombrement d'*E.coli* en milieu solide

1.1. Matériel nécessaire :

- 2 tubes de 9 mL de diluant
- 3 pipettes graduées stériles de 1 mL
- 1 râteau stérile
- 6 géloses Coli ID coulées en boîte de Pétri

1.2.

1.2.1 Peptones : source d'azote principalement

Extrait de levures : facteurs de croissance principalement

Mélange chromogène : caractère de différenciation des colonies

Agar : solidifiant

Eau : solvant nécessaire à toutes réactions chimiques

1.2.2 Présence de sels biliaires qui inhibent la flore Gram +.

1.2.3 Coliformes : entérobactéries fermentant le lactose avec présence de gaz à 30 ou 37°C, en 24 - 48 h.

1.2.4 - *E.coli* donne des colonies roses car hydrolyse le substrat chromogène : β D-glucuronidase.

- Autres coliformes donnent des colonies bleues car hydrolysent le substrat chromogène : β -galactosidase.

2. Identification d'un contaminant isolé dans les eaux d'égouttage des camemberts

2.1.

2.1.1 Petites particules solides ou liquides en suspension dans l'air.

2.1.2 Ex : agitation trop vive \Rightarrow limiter l'agitation, tube bien fermé

Anse trop chaude pour prélever les colonies \Rightarrow laisser l'anse refroidir

2.2.

2.2.1 Bacilles Gram -, sans mode de groupement particulier, taille moyenne, coloration bipolaire souvent.

2.2.2 Contamination fécale récente.

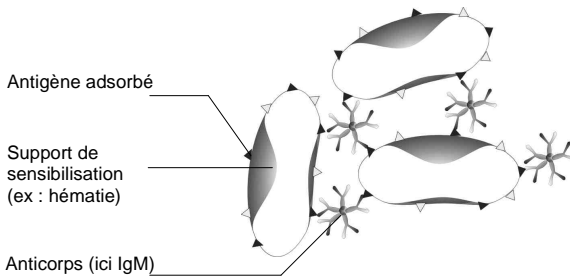
Sujet Am : IP de Biologie humaine, corrigé

Sérodiagnostic quantitatif de la syphilis par agglutination passive

I.1 Obtention du sérum à partir du sang prélevé :

- prélèvement du sang sans anticoagulant,
- coagulation spontanée
- centrifugation
- récupération du surnageant : c'est le sérum.

I.2 Principe d'une réaction d'agglutination passive :



I.3 Support de sensibilisation :

La sensibilisation peut être réalisée sur des hématies, des billes de latex, des grains de charbon...

II.

II.1 Cupules correspondant aux témoins :

- cupule 1 : témoin sérum. Il permet de vérifier l'absence d'agglutination spontanée des hématies par des anticorps présents dans le sérum du patient.
- Cupule 2 : témoin d'auto-agglutination des hématies non sensibilisées
- cupule 3 : témoin d'auto-agglutination des hématies sensibilisées

II.2 Compléter les légendes du tableau :













: sédimentation (réaction négative)



: hémagglutination (réaction positive)

II.3 Dilution finale du sérum dans chaque cupule :

- pour la cupule 4 : dilution préalable au 1/20 ; dilution au 1/2 dans la cupule. La dilution finale se fait par ajout de 75 µL d'hématies dans 25 µL de sérum dilué, donc la dilution globale est $\frac{1}{20} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{160}$
- pour les autres cupules :

N° de cupule	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dilution finale après ajout des globules rouges	1/160	-	-	1/160	1/320	1/640	1/1280	1/2560	1/5120	1/10240
Lecture										

II.4 Lecture des témoins et détermination du titre en anticorps spécifiques :

- Pas d'agglutination dans les témoins : pas d'anticorps agglutinant les hématies (1), pas d'autoagglutination des hématies (2 et 3). Les témoins sont validés et la lecture des résultats est possible.
- L'agglutination est observée pour des dilution de 1/160 ; 1/320 et 1/640. Le titre est donné par l'inverse de la plus grande dilution donnant une réponse positive, il est donc donné par la cupule n°6. **Titre = 640.**

Sujet Bm : IP de microbiologie, corrigé

Les infections nosocomiales

I.

I.1 Définitions :

Infections nosocomiales : infections contractées lors d'un séjour à l'hôpital.

(Remarque : l'origine de l'infection n'étant pas toujours facile à déterminer, sont considérées comme nosocomiales les infections qui se manifestent au moins 24h après l'admission à l'hôpital – on suppose qu'une infection plus précoce a été contractée à l'extérieur.)

Pathogène opportuniste : espèce non pathogène chez un sujet sain, qui provoque une infection chez un sujet immunodéprimé ou affaibli.

Multirésistante : se dit d'une souche bactérienne qui résiste à de nombreux antibiotiques.

I.2 Caractères microscopiques après coloration de Gram :

Genre *Pseudomonas* : ce sont des bacilles à Gram négatif, fins, sans mode de groupement

particulier.

Genre *Staphylococcus* : ce sont des coques à Gram positif, bien ronds, groupés en amas caractéristiques en forme de grappes de raisin.

II. Contrôle de la désinfection d'une surface

II.1. Définitions :

Mésophile : micro-organisme se développant à des températures moyennes, soit entre 20 et 40 °C.

Aérobie : micro-organisme se développant en aérobiose, donc en présence de dioxygène.

II.2. Précaution technique à prendre lors de l'ensemencement en masse :

La gélose doit être encore liquide pour permettre un ensemencement en masse, mais suffisamment refroidie pour ne pas tuer les micro-organismes.

II.3. Incubation : 24 à 48h à 30°C.

II.4. Rôle de la double couche :

Elle évite que des bactéries se retrouvent en contact direct avec l'air et forment des colonies étalées en surface qui gêneraient le dénombrement. Grâce à la double couche, toutes les bactéries sont dans la masse et forment des colonies lenticulaires de taille réduite.

II.5.

Pour $N_{UFC} = 100 \text{ UFC/cm}^2$, on récupère $100 \times 20 = 2000 \text{ UFC}$ sur l'écouvillon. On les mets en suspension « S » dans 10 mL : on a donc 200 UFC/mL. Pour la gélose recevant directement la suspension « S » on a donc $n_c = 200$ colonies.
$$n_c = \frac{(N_{UFC} \times 20)}{V_{suspension}}$$

III. Identification d'une colonie isolée lors du contrôle de surface

L'observation microscopique et le test enzymatique à partir d'une colonie isolée lors du contrôle de surface orientent vers un *Pseudomonas*. Un isolement est alors réalisé sur une gélose au cétrimide.

III.1. test enzymatique : test de l'oxydase. Résultat : positif.

III.2. Rôle du cétrimide : il s'agit d'un inhibiteur des bactéries à Gram positif et de la plupart des *Enterobacteriaceae*. Il rend donc le milieu sélectif des *Pseudomonas*.

III.3. Pigment spécifique de *Pseudomonas aeruginosa* : il s'agit de la pyocyanine qui est un pigment bleu. (la pyoverdine, pigment vert, est moins spécifique de l'espèce *P. aeruginosa*).

III.4. Les pigments spécifiques de *Pseudomonas aeruginosa* se mettent également en évidence sur le milieu King A (pour la pyocyanine) et King B (pour la pyoverdine).

Sujet Bm : IP de Biochimie, corrigé

1 En milieu alcalin (NaOH), à froid, les ions cuivriques (Cu^{2+}) forment avec les liaisons peptidiques un complexe coloré en bleu-violet.

2. Loi de Beer–Lambert

Grandeurs et unités		
	Unités usuelles	Unités SI
A : absorbance (à une longueur d'onde donnée)	Sans unité	
ϵ : coefficient d'absorption molaire (ou d'extinction molaire) (1)	$\text{L}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$	$\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$
l : « longueur » du trajet optique = largeur de la cuve	cm	m
C : concentration molaire de la substance qui absorbe	$\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$\text{mol}\cdot\text{m}^3$

(1) ϵ : dépend de la longueur d'onde utilisée, de la substance qui absorbe et de la température.

Conditions d'application :

- le flux lumineux incident est monochromatique
- la substance à doser doit absorber la lumière à la longueur d'onde utilisée
- La concentration de la substance à doser doit être assez faible
- Le milieu doit être homogène

3. Solutions de sérum albumine bovine

3. 1. D'après la loi de conservation de la matière, le nombre de moles (n_i) de la solution mère est égal au nombre de moles (n_f) de la solution fille.

$$n_i = C_i \times V_i$$

$$n_f = C_f \times V_f$$

$$\text{Donc } V_i = C_f \times V_f / C_i$$

$$\text{Application numérique : } V_i = (4 \times 20) / 40 = 2 \text{ mL}$$

3.2. L'eau physiologique permet une meilleure solubilisation des protéines.

4. La gamme d'étalonnage de sérum albumine bovine

4.1. La masse de protéines dans la cuve : $m = \rho \times V$ (avec ρ : concentration massique de la solution étalon fille préparée, et V = volume de solution étalon fille dans la cuve)

4.2.

Cuve	0	1	2	3	4	5
Masse de protéines en mg	0,0	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0

5. Lors de la réalisation du pipetage du sérum.

- il convient de porter des équipements de protection individuels : gants (lors de l'ouverture du tube de sérum, ils peuvent être conservés éventuellement pour le pipetage, le matériel à usage unique étant immédiatement éliminé après le pipetage, éviter le matériel en verre) ; lunettes et blouse.

- il convient de respecter la gestion des déchets biologiques

6.

6.1. Le sulfate d'ammonium permet de séparer en deux fractions les protéines sériques : précipitation fractionnée.

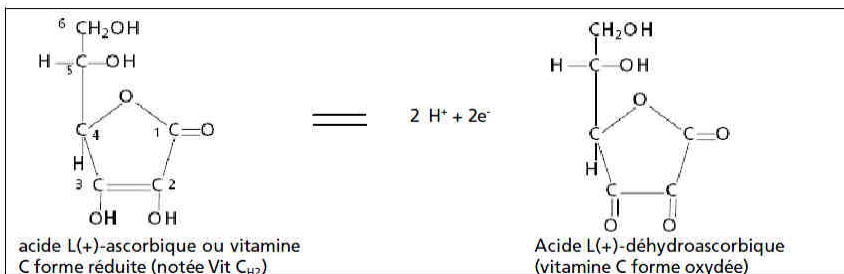
6.2. Les globulines sont précipitées par le sulfate d'ammonium à 50% de saturation alors que l'albumine reste en solution

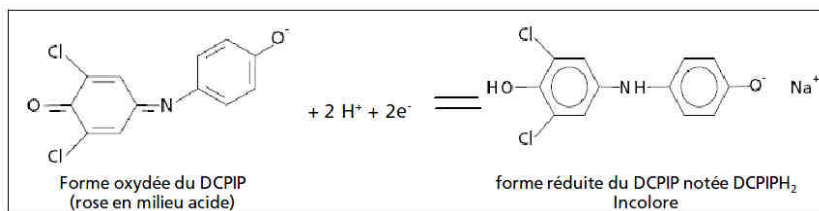
Sujet Cm : IP de Biochimie, corrigé

I. Étalonnage d'une solution de 2,6 DCPIP par une solution de vitamine C de concentration connue

I.1 La réaction mise en jeu lors de cet étalonnage est une réaction d'oxydoréduction (la vitamine C ou acide ascorbique est le réducteur du couple acide déhydroascorbique/acide ascorbique ; l'oxydant est le 2,6 DCPIP)

I.2. Les deux demi-équations d'oxydoréductions sont les suivantes :





L'équation bilan est donc la suivante :



$$I.3 \quad m_{\text{vitC}} = C_{\text{vitCvoulue}} \times V_{\text{fiolle jaugée}} \times M_{\text{vitC}}$$

Application numérique :

$$m_{\text{vitC}} = 6,25 \times 10^{-3} \times 0,100 \times 176,13$$

$$m_{\text{vitC}} = 0,1001 \text{ g}$$

I.4

I.4.1. A l'équivalence, les quantités de vitamine C et de DCPIP sont apportées en proportions stœchiométriques. Donc $n_{\text{vitC}} = n_{\text{DCPIP}}$

$$C_{\text{DCPIP}} \times V_1 = C_{\text{vitC}} \times E_1$$

$$C_{\text{DCPIP}} = C_{\text{vitC}} \times E_1 / V_1$$

I.4.2 Application numérique $C_{\text{DCPIP}} = 6,25 \times 1 / 9,80 = 0,64 \text{ mmol.L}^{-1}$

II. Dosage d'une solution inconnue de vitamine C par la solution de DCPIP préalablement étalonnée

II.1. Les nouvelles règles de classification, étiquetage et emballage des produits chimiques sont définies dans le règlement européen CLP (Classification, Labelling and Packaging)

II.2.1 Le pictogramme présenté signale un danger de corrosion (selon les cas des métaux ou de la peau et/ou des yeux en cas de contact ou de projection)

II.2.2 Ce pictogramme indique un danger physique et / ou pour la santé

II.2.3 A l'équivalence, les quantités de vitamine C et de DCPIP sont apportées en proportions stœchiométriques. Donc $n_{\text{vitC}} = n_{\text{DCPIP}}$

$$C_{\text{DCPIP}} \times V_2 = C_{\text{vitC}} \times E_2$$

$$C_{\text{vitC}} = C_{\text{DCPIP}} \times V_2 / E_2$$

$$\rho_{\text{vitC}} = (C_{\text{DCPIP}} \times V_2 / E_2) \times M_{\text{vitC}}$$

II.2.4 Application numérique : $\rho_{\text{vitC}} = (0,64 \times 10^{-3} \times 10,20 / 10) \times 176,13$

$$\rho_{\text{vitC}} = 0,115 \text{ g.L}^{-1}$$

Sujet Cm : IP de microbiologie - corrigé

1.

1.1. Tellurite de potassium : inhibiteur qui permet la sélection quasi-exclusive de *Staphylococcus*. Caractère différentiel : réduction des tellurites en tellure.

Jaune d'œuf : agent enrichissant. Caractères différentiels : lécithinase et lipoprotéinase.

1.2. Colonie noire : réduction des tellurites en tellure.

Halo clair : hydrolyse des lipoprotéines du jaune d'œuf.

Liseré opaque : hydrolyse des lécithines du jaune d'œuf.

1.3.

1.3.1. Volume d'ensemencement = 0,1 mL.

1.3.2. Boîtes retenues : 10^{-3} . Moyenne = 39 colonies.

N (UFC/mL) = (nombre de colonies x facteur de dilution) / volume en mL

$$N = (39 \times 10^3) / 0,1$$

$$N = 3,9 \cdot 10^5 \text{ UFC/mL ou g}$$

2.

2.1. - Ensemencer une colonie suspecte prélevée sur Baird-Parker dans un bouillon cœur-cerveille. Incuber 24h à 37°C.

- Creuser des puits dans une gélose à l'ADN + bleu de toluidine.

- Déposer une goutte de bouillon cœur-cerveille ensemencé et incubé dans un des puits.

- Placer le reste du bouillon à chauffer à 100°C pendant 15 minutes.

- Déposer une goutte de bouillon cœur-cerveille chauffé et refroidi dans un autre puits.

- Incuber à 37°C pendant 18-24h.

2.2. Pour *Staphylococcus aureus*, on observe :

- un halo rose autour du puits « non chauffé » : hydrolyse de l'ADN \Rightarrow la bactérie possède une DNase.

- Un halo rose autour du puits « chauffé » : hydrolyse de l'ADN après chauffage \Rightarrow la bactérie possède une thermonucléase.

2.3. Une goutte de bouillon cœur-cerveille stérile dans un puits de la gélose ADN + bleu de toluidine.

Sujet Dm : IP de microbiologie, corrigé

1.

La flore intestinale normale est majoritairement composée de bactéries anaérobies

strictes. On observe également un équilibre entre la flore Gram + et Gram -.

2.

Les colonies de *Salmonella* apparaissent incolores/vertes : pas d'acidification du milieu , le BBT ne vire pas car la bactérie n'utilise aucun des glucides présents : lac-, sac-, sal-.

Colonies avec ou sans centre noir car bactéries H₂S + ou -. Si H₂S + formation d'un précipité de sulfure de fer grâce à la source de soufre et de fer dans le milieu.

3.

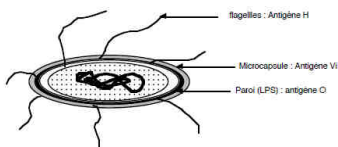
3.1 Famille des *Enterobacteriaceae*.

3.2 Bacilles Gram -, oxydase -, non exigeant, aéro-anaérobie facultatif, fermentatif du glucose, nitrate réductase + stade nitrites.

4.

4.1. Recherche des antigènes d'un micro-organisme à l'aide de sérum spécifiques contenant des anticorps.

4.2.



4.3. Réaction d'agglutination directe.

4.4. Le témoin en eau physiologique permet de vérifier que la souche n'auto-agglutine pas.

Sujet Dm : IP de biochimie, corrigé

1. Le dosage fait intervenir une enzyme : Il s'agit donc d'un dosage enzymatique.

On dose la quantité totale d'une molécule : le glycérol. C'est donc un dosage de substrat.

on ne suit pas la réaction au fur et à mesure du temps, mais on mesure l'absorbance obtenue après que la réaction soit achevée : Le dosage est dit en point final.

2. La réaction (1) contient la molécule que l'on souhaite doser : le glycérol. C'est donc la réaction principale.

La réaction (3) fait intervenir un composé que l'on peut suivre/mesurer en se plaçant en U.V. : Le NAD réduit. Il s'agit donc de la réaction indicatrice.

3. Le tampon glycine permet d'éviter les variations du pH liées à l'évolution de la réaction, c'est-à-dire à l'apparition des produits. Ce tampon maintient donc le pH constant durant cette réaction. En général, on choisit une valeur de pH qui est proche du pH optimum de l'enzyme c'est-à-dire proche du pH pour lequel l'enzyme a son action catalytique maximale.

4. Le NAD réduit : NADH, H⁺. Le NAD réduit et oxydé absorbe à une longueur d'onde proche de 280 nm. Par contre seule la forme réduite absorbe à 340 nm.

5. Le NAD réduit est un substrat pour la réaction (3). Il disparaît donc au fur et à mesure du temps : Il est consommé/utilisé. On observera donc une diminution de l'absorbance mesurée.

6. En toute logique, l'absorbance obtenue pour le témoin ne doit pas changer : il n'y a ni glycérol, ni glycérokinase. L'absence de ces deux éléments prive la réaction (2) du substrat ADP et donc prive de pyruvate la réaction (3). Malgré tout, l'absorbance varie de 0,005 pour ce témoin. Ce témoin a donc pour rôle de permettre de tenir compte de réactions autres/réactions parasites qui consommeraient le NAD réduit : Ce pourrait être une auto-oxydation du NAD réduit, une dégradation spontanée de l'ATP en ADP

7. voir question 2 du sujet Bm

8.

Absorbance à 340 nm	Témoin	Essai
$\Delta A = A_1 - A_2$	0,005	0,408
ΔA_{Nette}	0,403	

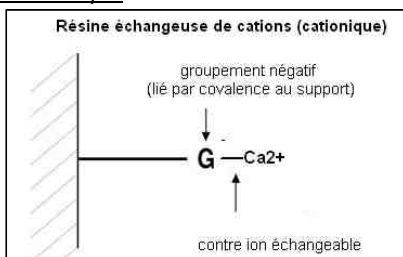
Sujet Em : IP de biochimie, corrigé

I. ÉTUDE DU PRINCIPE DE LA FILTRATION

I.1 La chromatographie est une méthode d'analyse permettant la séparation des constituants d'un mélange par entraînement à l'aide d'une phase mobile (liquide ou gazeuse) le long d'une phase stationnaire (solide ou liquide). Deux forces principales s'exercent sur les solutés : la migration due à la solubilité dans l'éluant (phase mobile) et la rétention due à l'affinité du soluté pour la phase stationnaire. La résultante des deux forces est différente selon les solutés d'où leur migration à une vitesse caractéristique.

I.2 La phase stationnaire est une résine porteuse de groupements ionisés chargés négativement (résine échangeuse de cations).

I.3 Représentation schématique



II. ÉTUDE DE LA DURETÉ DE L'EAU

II.1. Loi de conservation de la matière : $n_{\text{solution mère}} = n_{\text{solution fille}}$

$C \text{ solution mère} \times V \text{ solution mère} = C \text{ solution fille} \times V \text{ solution fille}$

d'où $V \text{ solution mère} = (C \text{ solution fille} \times V \text{ solution fille}) / C \text{ solution mère}$

Application numérique : $V \text{ solution mère} = (2 \times 100) / 100 = 2 \text{ mL}$

II.2. La longueur d'onde de mesure est déterminée en réalisant un spectre d'absorption de la substance qui absorbe à différentes longueurs d'onde. La longueur d'onde choisie correspond à celle pour laquelle on observe le maximum d'absorption du complexe coloré (pic).

II.3. Une solution étalon est une solution de concentration parfaitement connue.

II.4 Le tube 0 permet d'éliminer l'absorbance liée aux réactifs. Il est en général utilisé pour faire « le zéro » du spectrophotomètre.

II.5 Si le dosage est réalisé dans les conditions d'application de la loi de Beer Lambert, il est possible d'écrire que $A_{\text{étalon}} = \epsilon \times l \times C_{\text{étalon}}$ et $A_{\text{essai}} = \epsilon \times l \times C_{\text{essai}}$

L'essai et l'étalon étant réalisé en même temps, dans les mêmes conditions opératoires, $\epsilon \times l$ est une constante donc $A_{\text{étalon}} / C_{\text{étalon}} = A_{\text{essai}} / C_{\text{essai}}$

$C_{\text{essai}} = (A_{\text{essai}} \times C_{\text{étalon}}) / A_{\text{étalon}}$

Applications numériques :

Pour l'eau du robinet : C calcium = $2 \times (0,225/0,306) = 1,47 \text{ mmol.L}^{-1}$

Pour l'eau filtrée : C calcium = $2 \times (0,154/0,306) = 1,00 \text{ mmol.L}^{-1}$

(la valeur du sr donne ici une indication sur le nombre de chiffres à donner après la virgule dans le résultat final).

II.6 Le rendement (R) de la purification est donné par la formule suivante (la dureté de l'eau étant liée à la concentration de calcium dans l'eau) :

$R = [(dureté \text{ eau du robinet} - dureté \text{ eau filtrée}) / dureté \text{ eau du robinet}] \times 100$

Application numérique : $R = [(1,47 - 1,00) / 1,47] \times 100$

$R = 30,6 \%$

La cartouche filtrante utilisée permet de réduire de 30,6% la dureté de l'eau.

II.7 Les pictogrammes à compléter dans le tableau du haut vers le bas sont :

SGH 08 / SGH 07 / SGH 05 / SGH 06

Sujet Em : IP de biologie humaine, corrigé

I. Un anticorps monoclonal est un anticorps ne reconnaissant qu'un seul épitope sur un antigène donné. Il est produit à partir d'un clone de plasmocytes.

II. Test de Simonin

II.1 Ce test permet la recherche des anticorps sériques (agglutinines) d'un patient à l'aide d'hématies tests (des groupes A et B).

II.2 La réaction immunologique mise en jeu est une agglutination (complexe Ag-Ac visible à l'œil) active (l'antigène est porté par une particule ici les globules rouges et les anticorps sont agglutinés), directe (pas d'artifices utilisés)

III. Dilution des globules rouges

III.1 Les diluants utilisés sont l'eau physiologique (NaCl dilué à 9 pour 1000) ou bien le liquide de Marciano (Sulfate de soude (Na_2SO_4), formol et eau). Ces diluants sont isotoniques aux globules rouges ce qui permet de conserver les globules rouges intacts.

III.2. Pour préparer 100 mL d'une solution de globules rouges à 5%, il faut prélever 5 mL de culot globulaire et compléter par le diluant jusqu'au volume de 100 mL (remarque : l'utilisation d'une fiole jaugée de 100 mL n'est pas indispensable car la dilution n'a pas nécessité d'être précise).

Il est préférable pour cette manipulation d'utiliser du matériel à usage unique, en plastique (pipette de 5 mL ou pipette automatique) en respectant les bonnes pratiques de laboratoire (port des équipements de protection individuelle : gants – lunettes – blouse).

IV. Titrage de l'anticorps anti-B

IV.1. Tableau de dilutions

Tubes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Eau physiologique (µL)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
Réactif anti-B (µL)	50										
Volume à redistribuer (µL)		50	50	50	50	50	50	50	50	50	Rejet De 50 µL
Dilution du réactif anti-B	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256	1/512	1/1024	
Hématies de groupe à 5% (µL)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	

IV.2. Les hématies utilisées sont du groupe B car la réaction à observer est une agglutination entre les anticorps anti-B et les antigènes B portés par les hématies.

Sujet Ag : IP de microbiologie, corrigé

1.1. CLED = Cystine Lactose Electrolyte Deficient

1.2. La déficience en électrolytes limite l'envahissement par *Proteus* ; le caractère lactose permet de différencier les germes souvent responsables d'infections urinaires.

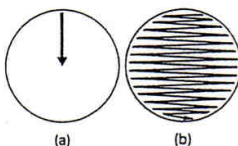
1.3. le milieu CLED est :

un milieu de base, car il ne comporte pas de facteurs de croissances ajoutés

un milieu non sélectif, car il ne contient pas d'inhibiteur

un milieu d'orientation, car le lactose associé à un indicateur de pH permet d'obtenir une information sur le métabolisme des bactéries cultivées.

1.4. à l'aide d'une anse calibrée de 10 μL , réaliser d'abord une strie radiale sur la moitié du diamètre de la boîte. Étaler ensuite se dépôt, à partir du bord de la boîte, par des stries serrées perpendiculaires à la première, jusqu'à l'extrémité opposée.



1.5.

1.5.1. Les colonies sont jaunes, ce qui indique le virage du BBT causé par une acidification locale du milieu. Cette acidification est due à la dégradation du lactose par les bactéries qui sont donc lactose +.

1.5.2. La concentration bactérienne est estimée par comparaison de la gélose avec des abaques de référence.

1.5.3. Le résultat est supérieur à 10^4 UFC.mL⁻¹, le patient souffre donc probablement d'une infection urinaire.

2.1. Les cellules nucléées violettes et bourgeonnantes sont des levures. Leur présence est anormale au niveau d'un prélèvement vaginale, on soupçonne donc une mycose.

2.2.

2.2.1. Le chloramphénicol est un antibiotique inhibant la plupart des bactéries. Le milieu est donc sélectif des mycètes.

2.2.2. à partir de cet isolement, on réalise une suspension à peine trouble dans 0,5 mL de sérum de cheval, puis on incube 2 à 3 h à 37°C.

2.2.3. En cas de présence de tubes germinatifs, on peut conclure à l'identification de l'espèce *Candida albicans*. Sinon, il s'agit d'une autre espèce.

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.org>

ANNALES BAC STL (Les annales de 1995 à 2008 sont accessibles sur le site UPBM).
Année 2009, 2010, 2011

ANNALES BTS Biotechnologies

Années (05 - 06 - 07), (08 - 09 - 10)

ANNALES BTS Bioanalyses et Contrôle

Années (06 - 07), (08 - 09), (10 - 11)

ANNALES BTS Analyses de Biologie Médicale

Années ; (05 - 06 - 07) ; (08 - 09), (10-11)

ANNALES BTS QIAB

Années (04 - 05) ; (06 - 07) ; (08 - 09) ; (10 - 11)

ANNALES BTS Diététique

Années (00 - 02) ; (03 - 06)

CD-ROM : Hématologie, Microorganismes des boues d'épuration

PLANCHES A3 sur le sang normal, la moelle, anomalie des hématies ...

DIAPPOSITIVES d'hématologie, microbiologie, parasitologie, ...

Le prélèvement sanguin (Opéron spécial N°28)

Laboratoire NSB2

N° de l'Opéron au détail.

INFORMATIONS - CATALOGUES - BONS DE COMMANDES

UPBM - ÉDILION :

Publications UPBM : UPBM ÉDILION Lycée la Martinière – Duchère
Avenue Andreï Sakharov – 69338 LYON Cedex 9

Site Internet : UPBM <http://www.upbm.org>
(catalogues, informations, archives, liens, bons de commande en ligne)

Site Internet : Educnet <http://www.educnet.education.fr/bio/>
(site institutionnel pour les biotechnologies, nombreux liens)