

Annales du Baccalauréat

2008

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 2008** ont été réalisées par Sylvain ANDRE, professeur, et Pierre CORNET Chef de travaux au Lycée René-Josué Valin à LA ROCHELLE assure la distribution.

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

Philippe Peyrat, Romain Ferry, Céline Caius et Laetitia Bonis qui ont collecté les sujets de la Réunion et des Antilles Guyane. **I**

André Massot, Didier Hirou, Nathalie Tronche, Vincent Pantaloni, Carolle Le Meur... et tout les autres qui ont fourni des énoncés ou des corrigés pour certains sujets.

Des erreurs se sont, sans aucun doute, glissées dans les textes. Veuillez bien nous en excuser. N'hésitez à nous les signaler. Des correctifs seront alors disponibles sur le site de l'UPBM. (<http://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 française du 22 février 1635, art. XXXIV).

Illustration de couverture : *Alignement de pipettes Pasteur prédécoupées*, photo S. André.



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

Table des matières

RÈGLEMENT DU BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE.....	6
Philosophie – métropole.....	16
Philosophie – Polynésie Française.....	17
Philosophie – Polynésie Française, sept. 2007.....	18
Anglais – langue vivante 1 – métropole.....	19
1 General comprehension.....	20
2 Detailed comprehension.....	20
3 Expression.....	21
Anglais – langue vivante 1 – Polynésie Française.....	22
1 General comprehension.....	23
2 Detailed comprehension.....	23
3 Expression.....	24
Anglais – langue vivante 1 – Polynésie Française sept. 2007.....	25
1 Comprehension.....	26
2 Expression.....	27
Mathématiques – métropole.....	28
Mathématiques – Polynésie Française.....	31
Sciences physiques – métropole.....	34
Biochimie biologie – métropole juin 2008.....	41
1 BIOCHIMIE – structure et métabolisme des glucides.....	41
2 BIOLOGIE HUMAINE (7 points) – reproduction et hérédité.....	42
3 MICROBIOLOGIE (6 points) – Escherichia coli entéropathogènes.....	43
Biochimie - Biologie – métropole sept. 2007	50
1 BIOCHIMIE (7 points) – énergie de la contraction musculaire.....	50
2 BIOLOGIE HUMAINE (6 points) – la glande thyroïde.....	51
3 MICROBIOLOGIE (7 points) – étude d'une intoxication alimentaire.....	52
Biochimie – Biologie Polynésie Sept 2007	58
1 BIOCHIMIE (7 points) – Biochimie du muscle.....	58
2 BIOLOGIE HUMAINE (7 POINTS) – dépendance au tabac et sevrage tabagique..	59
3 MICROBIOLOGIE (6 POINTS) – étude de la bactérie Escherichia coli.....	61
Biochimie – biologie Polynésie Juin 2008.....	65
1 BIOCHIMIE (6 points) – Structure des lipides, étude de la lipase pancréatique.....	65

2 BIOLOGIE HUMAINE (7 points).....	66
3 MICROBIOLOGIE (7 points) – Staphylococcus aureus.....	67
Biochimie-biologie – Antilles 2008.....	74
1 BIOCHIMIE (6 points) : Étude des diholosides alimentaires.....	74
2 BIOLOGIE HUMAINE (7 points) : Étude d’une anomalie moléculaire de l’hémoglobine : la bêta – thalassémie majeure.....	75
3 MICROBIOLOGIE (7 points).....	76
TBB :Techniques Biologiques et Biochimiques.....	81
Interrogations préliminaires et travaux pratiques.....	81
Annexe de biochimie pour l'acceptabilité et l'expression des résultats expérimentaux.....	82
TBB : sujet 1m.....	83
IP de microbiologie : qualité microbiologique d’une eau de piscine.....	83
MICROBIOLOGIE et BIOLOGIE HUMAINE premier jour.....	84
MICROBIOLOGIE et BIOLOGIE HUMAINE second jour.....	88
IP de biochimie.....	90
BIOCHIMIE : étude de la bière.....	92
TBB : sujet 2m.....	95
IP de microbiologie : Étude d’un prélèvement vaginal.....	95
MICROBIOLOGIE – premier jour.....	96
MICROBIOLOGIE second jour.....	98
IP de biochimie : Dosage des protéines par la méthode du biuret.....	100
BIOCHIMIE – BIOLOGIE HUMAINE.....	101
TBB : sujet 3m.....	106
IP de biochimie : Dosage colorimétrique des protéines par la méthode de biuret.....	106
BIOCHIMIE – BIOLOGIE HUMAINE.....	108
IP de microbiologie : Réalisation d’un antibiogramme par la méthode de diffusion en milieu gélosé.....	113
MICROBIOLOGIE – premier jour :contrôle microbiologique d’un produit cosmétique	114
MICROBIOLOGIE – second jour.....	116
TBB : sujet 4m.....	118
IP de biochimie : Dosage des phosphates d’une boisson au cola.....	118
BIOCHIMIE – BIOLOGIE HUMAINE.....	120
IP de microbiologie : Étude cyto bactériologique d’une urine (ECBU).....	127
MICROBIOLOGIE – premier jour.....	128
MICROBIOLOGIE – second jour.....	130

TBB : sujet Ar	131
IP de microbiologie : Contrôles microbiologiques en industrie agroalimentaire.....	131
MICROBIOLOGIE – premier jour.....	132
MICROBIOLOGIE – second jour.....	133
IP de biochimie : Dosage du lactose par spectrophotométrie : méthode au 3,5-DNS.....	134
BIOCHIMIE – BIOLOGIE HUMAINE.....	136
TBB : sujet Br	142
IP de microbiologie : Dénombrement des levures dans un yaourt.....	142
MICROBIOLOGIE – BIOLOGIE HUMAINE.....	143
MICROBIOLOGIE deuxième jour.....	146
IP biochimie : activité des phosphatases alcalines (PAL) dans le lait pasteurisé.....	147
BIOCHIMIE.....	148
TBB : sujet Cr	151
MICROBIOLOGIE : Contrôle microbiologique d'une viande hachée.....	151
IP de biologie humaine : groupage ABO.....	152
MICROBIOLOGIE – BIOLOGIE HUMAINE.....	153
IP biochimie.....	155
BIOCHIMIE.....	156
TBB : sujet Dr	158
IP de microbiologie : Contrôle microbiologique d'une viande hachée.....	158
MICROBIOLOGIE – premier jour.....	159
MICROBIOLOGIE – BIOLOGIE HUMAINE.....	161
IP Biochimie : recherche de la présence de glucose dans les urines d'un patient par chromatographie sur couche mince.....	163
BIOCHIMIE :	164
TBB : Sujet Ba	167
IP Biologie Humaine : sérodiagnostic qualitatif de la rubéole	167
MICROBIOLOGIE – BIOLOGIE HUMAINE.....	168
MICROBIOLOGIE – deuxième jour.....	171
IP Biochimie : Dosage du glucose d'une solution pour perfusion par la méthode à la glucose oxydase	172
BIOCHIMIE : Analyse d'une solution pour perfusion contenant des chlorures et du glucose.....	173
ÉLÉMENTS DE CORRIGÉ	176
Mathématiques 2008 : corrections	177
Sciences Physiques 2008 : corrections	181

Biochimie-génie biologique – métropole 2008 : corrections.....	186
1 Biochimie (7 points).....	186
2 Biologie humaine (7 points).....	188
3 Microbiologie (6 points).....	190
Biochimie-génie biologique – Polynésie 2008 : corrections.....	193
1 Biochimie.....	193
2 Biologie humaine (7 points).....	194
3 Microbiologie (7 points).....	196
Biochimie-génie biologique – Antilles 2008 : corrections.....	198
1 Biochimie (6 points) : étude des diholosides alimentaires.....	198
2 Biologie humaine (7 points).....	200
3 Microbiologie (7 points).....	201
Interrogations préliminaires – corrections.....	203
Sujet 1m : IP de microbiologie, corrigé.....	203
Sujet 1m : IP de biochimie, corrigé.....	204
Sujet 2m : IP de microbiologie, corrigé.....	206
Sujet 2m : IP de biochimie, corrigé.....	207
Sujet 3m : IP de biochimie, corrigé.....	209
Sujet 3m : IP de microbiologie, corrigé.....	210
Sujet 4m : IP de biochimie, corrigé.....	211
Sujet 4m : IP de microbiologie, corrigé.....	213
Sujet Ar : IP de microbiologie, corrigé.....	214
Sujet Ar : IP de biochimie, corrigé.....	215
Sujet Br : IP de microbiologie, corrigé.....	216
Sujet Br : IP de biochimie, corrigé.....	217
Sujet Cr : IP de biologie humaine, corrigé.....	218
Sujet Cr : IP de biochimie, corrigé.....	219
Sujet Dr : IP de microbiologie, corrigé.....	220
Sujet Dr : IP de biochimie, corrigé.....	221
PUBLICATIONS DE L'UPBM.....	222

RÈGLEMENT DU BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

STL - spécialité biochimie - génie biologique

Règlement général du baccalauréat technologique

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

NOR : MENL9305640D

RLR : 544-1a et MENL9603112N

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

(Premier ministre; Éducation nationale; Agriculture et Pêche)

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

TITRE PREMIER : CONDITIONS DE DÉLIVRANCE

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

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

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

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

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

nationale et du ministre chargé de l'Agriculture.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Après délibération du jury à l'issue du second groupe d'épreuves, sont déclarés admis les 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 littéraire, chinois, danois, espagnol, grec moderne, hébreu moderne, italien, japonais, néerlandais, polonais, portugais, russe.

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

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

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

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

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

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

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

Cette nouvelle épreuve ne relève pas du second

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Article 12 - À titre transitoire, les candidats ayant échoué à la session 1994 du baccalauréat 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 18.

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>		Durée
<i>Seuls les points au-dessus de 10/20 sont pris en compte</i>		
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 : Peut-on aimer une œuvre d'art sans la comprendre ?

Sujet 2 : Est-ce à la loi de décider de mon bonheur ?

Sujet 3 :

Lorsque, dans les matières qui se fondent sur l'expérience et le témoignage, nous bâtissons notre connaissance sur l'autorité d'autrui, nous ne nous rendons ainsi coupables d'aucun préjugé ; car, dans ce genre de choses, puisque nous ne pouvons faire nous-mêmes l'expérience de tout ni le comprendre par notre propre intelligence, il faut bien que l'autorité de la personne soit le fondement de nos jugements. - Mais lorsque nous faisons de l'autorité d'autrui le fondement de notre assentiment* à l'égard de connaissances rationnelles, alors nous admettons ces connaissances comme simple préjugé. Car c'est de façon anonyme que valent les vérités rationnelles ; il ne s'agit pas alors de demander : *qui* a dit cela ? Mais bien *qu'a-t-il* dit ? Peut importe si une connaissance a une noble origine ; le penchant à suivre l'autorité des grands hommes n'en est pas moins très répandu tant à cause de la faiblesse des lumières personnelles que par désir d'imiter ce qui nous est présenté comme *grand*.

KANT

* *donner son assentiment* : approuver et tenir pour vrai.

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

1.
 - a) Le texte est construit à partir d'une distinction. A quelle thèse conduit-elle ?
 - b) Analysez les étapes de l'argumentation.

2. Expliquez :

- a) « nous ne nous rendons ainsi coupables d'aucun préjugé » et « alors nous admettons ces connaissances comme simple préjugé »
- b) « c'est de façon anonyme que valent les vérités rationnelles »

3. Quand on cherche la vérité, faut-il rejeter l'autorité d'autrui ?

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 : est-ce en corrigeant l'erreur que l'on découvre la vérité ?

Sujet 2 : l'art nous détourne-t-il de la réalité ?

Sujet 3 :

Dans tous les domaines d'activité que les lois ont passé sous silence, les gens ont la liberté de faire ce que leur propre raison leur indique comme étant le plus profitable. Car si nous prenons le mot liberté dans son sens propre de liberté corporelle, c'est-à-dire de n'être ni enchaîné ni emprisonné, il serait tout-à-fait absurde, de la part des hommes, de crier comme ils le font pour obtenir cette liberté dont ils jouissent si manifestement. D'autre part, si nous entendons par liberté le fait d'être soustrait aux lois, il n'est pas moins absurde, de la part des hommes, de réclamer comme ils le font cette liberté qui permettrait à tous les autres hommes de se rendre maîtres de leurs vies. Et cependant, aussi absurde que ce soit, c'est bien ce qu'ils réclament ; ne sachant pas que les lois sont sans pouvoir pour les protéger s'il n'est pas un glaive* entre les mains d'un homme (ou de plusieurs), pour faire exécuter ces lois. Par conséquent, la liberté des sujets réside seulement dans les choses que le souverain a passées sous le silence en réglementant leurs actions, par exemple la liberté d'acheter, de vendre, et de conclure d'autres contrats les uns avec les autres ; de choisir leur résidence, leur genre de nourriture, leur métier, d'éduquer leurs enfants comme ils le jugent convenable, et ainsi de suite.

HOBBS

** s'il n'est pas un glaive : s'il n'y a pas d'arme.*

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 du texte et les étapes de son argumentation.
2. Expliquez :
 - a) « cette liberté qui permettrait à tous les autres hommes de se rendre maîtres de leurs vies »
 - b) « les lois sont sans pouvoir pour les protéger s'il n'est pas un glaive entre les mains d'un homme [...] pour faire exécuter ces lois ».
3. Le silence de la loi suffit-il à définir la liberté ?

Philosophie – Polynésie Française, sept. 2007

*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 faire l'expérience de quelque chose pour le connaître ?

Sujet 2 : une technique se juge-t-elle seulement à son efficacité ?

Sujet 3 :

Supposons que le destin d'un homme vertueux le place dans la compagnie de coupe-jarrets*, hors de la protection des lois et du gouvernement. Quelle conduite devrait-il adopter dans cette triste situation ? Il voit partout régner une rapacité si acharnée, un tel mépris de l'équité, un tel dédain de l'ordre, un aveuglement si stupide quant aux conséquences futures, qu'il doit s'ensuivre immédiatement la plus tragique conclusion, la destruction finale du plus grand nombre et la totale dissolution des liens sociaux entre les survivants. Lui, cependant, ne peut avoir d'autre expédient** que de s'armer, quel que soit le propriétaire de l'épée ou du bouclier dont il s'empare, et ce, afin de se munir de tous les moyens de défense et de sécurité. Son respect personnel de la justice n'étant plus d'aucune utilité pour sa propre sûreté ou pour celle des autres, il doit suivre les prescriptions du seul instinct de conservation, sans s'inquiéter de ceux qui ne méritent plus ses égards ou son attention.

HUME

* *coupe-jarrets : bandits, assassins.*

** *expédient : moyen de se tirer d'embarras.*

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. Le texte présente une supposition. Quelle thèse permet-elle d'établir ?
2. Expliquez :
 - a) « hors de la protection des lois et du gouvernement » ;
 - b) « la totale dissolution des liens sociaux » ;
 - c) « aucune utilité pour sa sûreté ou pour celle des autres ».
3. Peut-on être juste quand les autres ne le sont pas ?

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

- I asked my mother yesterday how much freedom she had as a child. "Well", she replied, "I walked to my nursery school in Cambridge alone, aged three, and by four I was roaming the fields behind my house".
- 5 After that, she explained, came the war¹. "Your grandfather was away and your grandmother was organising the Women's Voluntary Service; no one knew where the four children were. We spent our afternoons canoeing down the Cam without life-jackets, eating sausages out of tins and, when it rained, we slipped into the cinema to watch unsuitable love stories. No one worried about us, they had more important issues on their minds".
- 10 Her childhood sounded idyllic. My mother explained that it wasn't always perfect. She had once been accosted by a man while bicycling to her friend's. "I managed to get away. I carried on cycling to my friend's house and ate my tea; it never occurred to me to say anything until I went home. The police were called but I was back on my bike the next day".
- My mother took a similar attitude to my childhood. My younger sister and I were allowed to take the Tube home from school across London from the age of five. My sister was hit by a
- 15 car once when she crossed a busy road to a sweet shop. She broke her leg but, as soon as it had mended we were walking home alone again.
- My brothers took the train to my grandmother's in Suffolk on their own from the age of six and spent all day without adults in the park playing football.
- 20 Now, according to the Good Childhood Inquiry, children have everything – iPods, computer games and designed clothes – except the freedom to play outside on their own. Two thirds of 10-year-olds have never been to a shop or the park by themselves.
- Fewer than one in ten eight-year-olds walk to school alone.
- I'm just as neurotic as other parents. I walk my three-, four- and six-year-olds to school every day, clutching their hands. Their every moment in London is supervised, with playdates and
- 25 trips to museums. I drive them to football and tennis. No wonder they love going to the country where they can spend all day making camps in the garden, pretending to be orphans. It isn't just because I fear they may be abducted or run over, it's because I'm also worried about being seen as a bad parent. When I let my eldest son go to the loo² on his own on a train, less than 20 feet from where I was seated, the guard lectured me on my irresponsibility.
- 30 When we go to the park there are signs in the playground saying that parents may be prosecuted if they leave their children unsupervised, and at the swimming pool their must be an adult for every two children.
- It is insane. My children still end up in the A&E³ department as often as we did. The inside of a house can be more dangerous than the street, and sitting at a computer all day, eating
- 35 crisps, carries more long-term risks than skateboarding alone to a park.

Telegraph.co.uk, June 2007.

¹ the war : World War II

² the loo : the toilet

³ A&E : *les urgences*

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.

1 General comprehension

Write down the correct answer.

A- This text is from

- 1) a magazine 2) an internet site 3) a diary

B- The main subject is

- 1) childhood memories 2) the evolution of man 3) the evolution of parenting

C- How many generations are mentioned ?

- 1) two 2) three 3) four

D- The text is set in

- 1) England 2) Ireland 3) Wales

2 Detailed comprehension**A- the following statements are right. Justify by quoting from the text.**

- 1) The writer's mother did not grow up in London.
- 2) The writer's mother grew up in troubled times.
- 3) The writer's mother had several brothers and sisters.
- 4) The writer grew up in a city.

B- Right or Wrong ? Answer and justify by quoting the text.

- 1) The writer's mother always told her parents where she was.
- 2) After the writer's sister's accident, her parents were more careful.
- 3) The writer's children are keen on playing without adults.
- 4) The writer is afraid of what other people think.
- 5) Children nowadays have fewer accidents.
- 6) Staying at home may be bad for your health too.

C- Quote the sentence from the text that gives two LEGAL rules concerning parents' obligations today.

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

- 1) l. 7/8 “...no one worried about **us**...”
- 2) l. 15 “**She** broke her leg...”
- 3) l.26 “...**they** cans spend all day...”
- 4) l.31 “...as often as **we** did.”

E- Find in the text the synonyms for:

- 1) problems
- 2) repaired
- 3) holding tightly
- 4) short journeys
- 5) kidnapped
- 6) reprimanded

3 Expression

Do both subjects : one AND two.

1. Imagine a conversation between the writer and her daughter who wants to go to school alone. (80 words)
2. Parents should give total freedom to their children. Do you agree? Give examples to justify your opinion. (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

People living in Australia's largest city are being urged to keep survival bags at their homes and workplaces in the event of a terrorist attack or natural disaster. The so-called Go-Bags should contain items such as maps, running shoes, sunscreen and toilet paper, residents of Sydney have been told.

5 The advice issued by city authorities also tells people “you can carry your cat in a pillowcase” during an evacuation and tells them to turn off their gas and electricity and to check on their neighbours before going to designated emergency gathering points around the city.

10 He backers of the Let's Get Ready Sydney campaign said it was a responsible promotion designed to prepare residents for civil emergencies, including a terror attack. Apart from the Go-Bags, which should also contain items such as a first-aid kit, spare change, energy bars and a radio, Sydney residents were asked to think about how they would contact friends and relatives during an emergency when mobile phone services were disrupted.

15 On an accompanying website residents are rated on their level of preparedness in the event of a disaster. Those who tick 50% or fewer of the suggested emergency preparations are rebuked: “you have not made many emergency preparations, perhaps because you don't like to think about the subject”.

20 The campaign attracted ridicule when it was launched by the lord mayor, Clover Moore. The Sydney Morning Herald commented: “Torch? Check. Maps? Check. Sense of impending doom ? Check.” A cartoon showed a fashion-conscious woman hesitating over whether to choose a Hermès or Louis Vuitton Go-Bag. The deputy mayor, Chris Hill, also mocked the A\$200,000 (\$176,000) campaign, partly funded by the Commonwealth attorney general's department, suggesting Go-Bags should contain sunglasses, inflatable water rings, a Sydney good food guide and a one-way ticket to Barcelona.

25 “I find these fear campaigns personally offensive”, said Mr Hill, a member of the Australian Green Party. “Where are we supposed to go with our Go-Bags? With our current public transport problems, the roads would be clogged in minutes.”

30 He said it smacked of a government fear campaign in the run-up to the general election, due in a few months. A government spokesman denied the allegation, saying that the campaign, backed by posters and 200,000 leaflets, had been in planning for two years. Mrs Moore, who confessed that she had not packed her own Go-Bag yet, said it would be irresponsible not to be prepared for every eventuality.

Barbara McMahon, *The Guardian Weekly*, 27.07.2007

1 General comprehension

Choose the correct answer

A- This text is about:

1. a fashion campaign for French handbags.
2. an emergency pack in case of terrorist attacks.
3. New backpacks to go camping.

B- this text mentions people who live in:

1. Barcelona
2. Sydney
3. Canberra

C- the people who give their points of view are: (*several answers are possible*)

1. holiday makers
2. politicians
3. journalists
4. terrorists
5. Australian citizens.

D- a Go-Bag is:

1. a sleeping bag
2. a new Louis Vuitton handbag
3. a survival bag.

2 Detailed comprehension

A- from I. 1 to I. 14. Find, in this passage, elements showing that the Go-Bags should contain:

1. items that will help you find your way
2. food
3. bandages, plasters, painkillers
4. clothes.

Justify your answers by quoting from the text.

B- choose the right answers.

1. **Lines 7-8** "...to check on their neighbours before going to designated emergency gathering points around the city" means that :
 1. In case of emergency, people are supposed to go to special places in the town with their neighbours.
 2. In case of emergency, people are supposed to go and stay at their neighbours' homes.

3. In case of emergency, first people are supposed to make sure their neighbours are okay then go to specific places in town.
2. **Line 15** "...are rated on their level of preparedness in the event of a disaster" means that :
 1. people are tested to check if they are ready or not to face emergency
 2. people are given some advice to face emergency situations
 3. people are given special phone numbers to dial in emergency situations.
3. **Line 28** "...the roads would be clogged in minutes" means that :
 1. the roads would be destroyed
 2. there would be huge traffic jams
 3. people wouldn't know which road to take.

C- Say if the following statements are RIGHT or WRONG. Justify your answers by quoting from the text.

1. the Go-Bag project launched by Clover Moore was supported by a group of people.
2. People were advised to include mobile phones in the Go-Bags.
3. The press made fun of Clover Moore's project.
4. Chris Hill was very ironical about Moore's project.
5. According to Chris Hill, this campaign is only propaganda to gain votes.
6. Mrs Moore fully disagrees with her husband's project.

3 Expression

Send a letter to your pen friend describing the Go-Bag project and explaining your reactions. You can include your family's opinion (120 words)

Anglais – langue vivante 1 – Polynésie Française sept. 2007

*Durée : 2 h – coefficient 2
compréhension : 12 points – expression : 8 points
l'usage de la calculatrice et du dictionnaire est interdit*

WHEN HOME IS NO LONGER A HAVEN¹

Arivaca, Arizona – All the talk in Washington in recent weeks about putting walls and soldiers along the border with Mexico did not stop Miguel Espindola from trying to cross the most inhospitable part of it with his wife and two small children.

5 Their 6-year-old daughter, Karla, clutched her mother's back pocket with one hand and a bottle of Gatorade with the other as the family set out across the Sonora Desert. Miguelito, 7, lugged a backpack that seemed to weigh almost as much as he did.

“Yes, there is risk, but there is also need,” said Mr Espindola, explaining why he had brought his children on a journey that killed 464 immigrants last year, and a 3-year-old boy in mid-May.

10 Looking out at the vast parched landscape ahead, Mr Espindola, a coffee farmer, talked about the poverty he had left behind, and said : “our damned government forces us to leave our country because it does not give us good salaries. The United States forces us to go this way.” [...]

15 In the last five years, Arizona has become the principal, and deadliest, gateway for illegal migrants. It accounts for nearly one-third of the 1.5 million people captured for illegally crossing the border last year, and nearly half the migrants who died, according to the United States Border Patrol. [...]

20 Worried about the enormous drain on taxpayers, voters in Arizona passed a ballot initiative intended to limit immigrants' access to public services. Meanwhile, economists like Marshall Vest at the University of Arizona said the illegal immigrants were an important source of labor for the booming construction and tourism industries that helped make Arizona the second-fastest growing state, after Nevada. [...]

25 Frank Ormsby, a rancher, and his brother, Lloyd, said that after living for more than a decade in the middle of the build up of the Border Patrol and the immigrant waves, they were sick of it. There are more backpacks littering the desert than rocks, they said, and enough money is being spent on equipment for the Border Patrol to rebuild New Orleans.

30 To them, illegal immigration is a huge business managed by powerful interests to make money and political careers. Among the beneficiaries, Frank Ormsby said, were immigrant smugglers, whose fortune is increased every time a new law enforcement effort was announced, and the Border Patrol, whose budget has increased fivefold in 10 years.

On the Mexican side of the border, Mexican immigration agents said they felt helpless in stopping the immigrants, even though the law prohibits citizens from leaving through unofficial ports.

35 “This is a sad reality,” said Mario Lopez, an agent in Grupo Beta, a Mexican government agency that seeks to protect migrants. “We hate to see our people leaving this way. But what can we do, except wish them luck.”

by Ginger Thomson, *The New York Times*, Saturday, may 27, 2006

¹ a haven : a refuge

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.

1 Comprehension

1. **What** do the following figures: **464** and **1.5 million** refer to ?
2. **In your own words**, explain what risks Mexican immigrants run when they cross the border illegally. (3 elements).
3. Give the following information about Miguel Espindola: family status, number of children, job and living conditions in Mexico.
4. According to Miguel Espindola, what causes Mexicans to cross the border ?
5. Choose the correct answer.
"The United States Border Patrol" refers to:
 - a) American soldiers along the Mexican border.
 - b) Mexican immigration agents.
 - c) A US agency that protects migrants.
6. Are the following statements **right** or **wrong**? Justify your choice by quoting from the text and indicate the lines.
 - a) Arizona has become the principal point of entry for illegal Mexican migrants.
 - b) The majority of Arizona's voters agree on the benefits of illegal immigration for the local economy.
 - c) Some people complain about the pollution caused by the Mexicans crossing the desert.
 - d) For a number of people, illegal immigration is a means to get rich.
 - e) The Border Patrol budget has doubled in the past ten years.
7. **In your own words**, explain why: "Mexican immigration agents said they felt helpless in stopping the immigrants" (l.31). Give two reasons.
8. Who do the underlined words in the sentences below refer to?
"We hate to see our people leaving this way. But, what can we do, except wish them luck." (l. 35-36)
9. Choose the correct answer. On the whole, the journalist's goal is:
 - a) to defend illegal migrants.
 - b) to side with people who want to limit immigrants' access to public

services.

- c) to be objective and show the different aspects of the problem.
- d) to approve of the decision to put walls along the border with Mexico.
- e) to condemn the Mexican government.

2 Expression

Write the **two** essays:

1. Imagine Miguel Espindola's first day in Arizona. (120 words)
2. Do you think that walls can stop Mexican illegal immigrants from coming into the USA ? (120 words).

Mathématiques – métropole

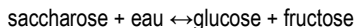
Durée : 2 heures - Coefficient 2

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 (10 POINTS)

L'invertase est un enzyme de la muqueuse de l'intestin grêle qui catalyse l'hydrolyse du saccharose alimentaire en glucose et fructose. Ceci se fait suivant la réaction :



Une série de cinétiques enzymatiques a été réalisée avec des conditions physico-chimiques identiques (pH, température, . . .). Pour chaque concentration initiale en saccharose S_i , on a mesuré la vitesse initiale V_i de la réaction.

Rang de la mesure	1	2	3	4	5	6
S_i (mol.dm ⁻³)	1×10^{-2}	2×10^{-2}	3×10^{-2}	4×10^{-2}	10×10^{-2}	15×10^{-2}
V_i (mol.min ⁻¹)	0,36	0,6	0,8	0,92	1,28	1,41

On pose : $X_i = \frac{1}{S_i}$ et $Y_i = \frac{1}{V_i}$.

1.1 Recopier et compléter le tableau ci-dessous. Donner les valeurs arrondies à l'unité de X_i et les valeurs approchées à 10^{-2} près de Y_i :

Rang de la mesure	1	2	3	4	5	6
X_i			33			7
Y_i	2,78			1,09		

1.2 Déterminer les coordonnées du point moyen G du nuage. Placer G dans le repère précédent.

1.3 On choisit comme droite d'ajustement affine la droite d passant par G et de coefficient directeur $2,23 \times 10^{-2}$.

- a) Déterminer à 10^{-2} près l'ordonnée à l'origine de la droite d .
- b) Tracer la droite d .

1.4 On cherche à estimer la vitesse initiale V de réaction pour une concentration initiale en saccharose S telle que $S = 20 \times 10^{-2}$ mol.dm⁻³.

a) Calculer $\frac{1}{S}$.

b) En déduire une valeur approchée à 10^{-2} près de V .

1.5 Les biologistes montrent que la relation entre la vitesse initiale V de la réaction et la concentration initiale S en saccharose s'écrit :

$$\frac{1}{V} = \frac{K}{V_{\max}} \cdot \frac{1}{S} + \frac{1}{V_{\max}}$$

relation dans laquelle K est une constante et V_{\max} la vitesse maximale de la réaction.

a) Déduire de ce qui précède une valeur approchée à 10^{-2} près de V_{\max} .

b) En déduire une valeur approchée de K .

EXERCICE 2 (10 points)

On considère les fonctions f, g, h et i définies sur l'intervalle $[0; +\infty[$ par :

$$f(x) = 4 - \frac{1}{x+2}$$

$$h(x) = 3 + \ln(x+1)$$

$$g(x) = (x-1)e^{-x} + 4$$

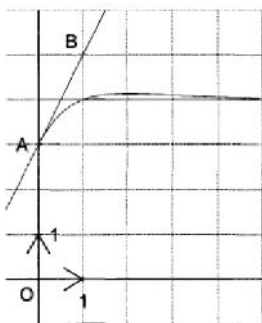
$$i(x) = -e^{-x} + 4$$

On note f', g', h' et i' les fonctions dérivées des fonctions f, g, h et i .

Partie A

La courbe **C** ci-dessous possède les propriétés suivantes :

- le point **A** de coordonnées $(0; 3)$ appartient à **C**.
- la droite Δ d'équation $y = 4$ est asymptote à **C**.
- la droite (AB) où **B** est le point de coordonnées $(1; 5)$ est tangente à **C** en **A**.



Le but de cette première partie est de déterminer laquelle des fonctions f, g, h et i admet pour représentation graphique la courbe **C**.

Pour cela, nous allons étudier des propriétés de ces fonctions et éliminer celles qui ne conviennent pas.

Fonction	Valeur de la fonction en 0	Limite de la fonction en $+\infty$	Valeur de la fonction dérivée en 0
f			*
g		*	
h			*
i		*	

1. recopier et remplir le tableau ci-dessus. On justifiera les résultats donnés dans les cases (*)
2. A la lecture de ce tableau, déterminer la fonction représentée par la courbe **C**.

Partie B

1. Étudier le signe de la dérivée de la fonction trouvée.
2. Dresser son tableau de variations.

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 (8 POINTS)

Les 32 élèves d'une classe de lycée doivent traiter un exercice de probabilités. Pour organiser les données, ils disposent de deux méthodes : un tableau ou un schéma. Trois quarts d'entre eux utilisent un tableau et parmi ceux-ci 12,5 % ont fait une erreur. Tous les autres ont fait un schéma et 1 seul d'entre eux a fait une erreur.

1. Reproduire en le complétant le tableau ci-dessous afin de faire la synthèse de ces données :

	Choix	tableau	schéma	total
Bilan				
avec erreur			1	
sans erreur				
total				32

2. On choisit dans cette classe un élève au hasard. On note T l'événement "l'élève a utilisé un tableau" et on note E l'événement "l'élève a fait une erreur" ; \bar{T} et \bar{E} désignent les événements contraires respectifs de T et E.

a) Exprimer \bar{T} à l'aide d'une phrase affirmative (sans négation).

b) Exprimer par une phrase les événements suivants :

$$T \cap E ; T \cup E ; T \cap \bar{E} ; \bar{T} \cap \bar{E} .$$

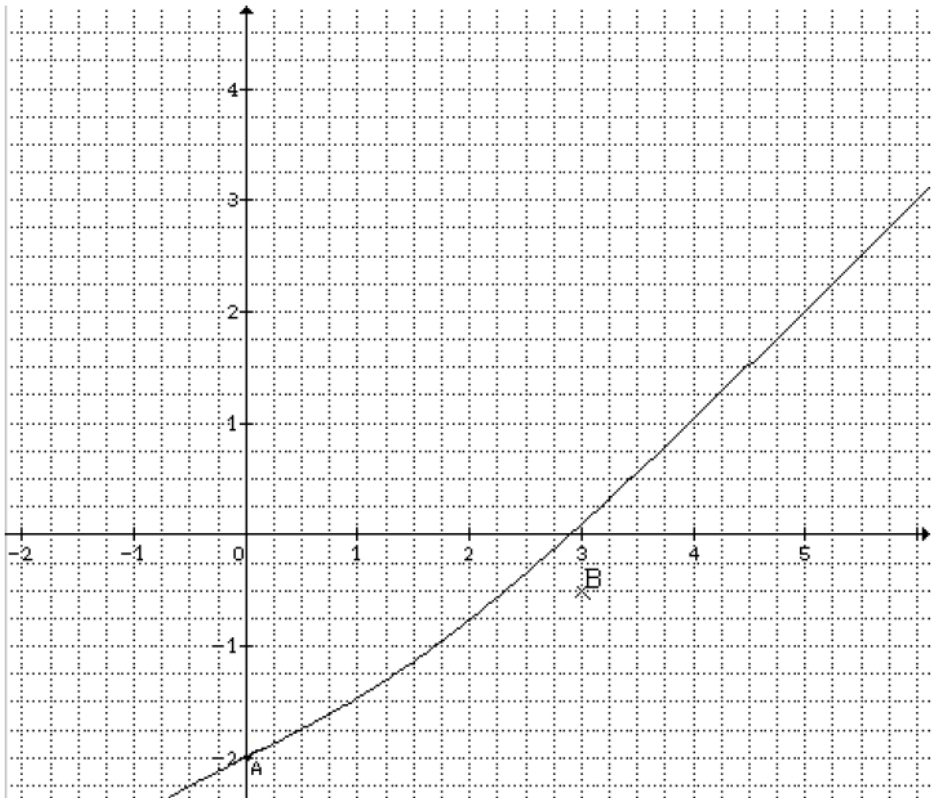
c) Calculer la probabilité des quatre événements de la question b) (on donnera les résultats sous forme d'une fraction irréductible).

3. Quel est, dans cette classe, le pourcentage d'élèves ayant réussi l'exercice sans erreur ?

EXERCICE (12 points)**Partie A**

On a représenté ci-dessous, dans le plan muni d'un repère orthonormal, la courbe représentative C d'une fonction f définie sur $D = [0 ; +\infty[$.

Cette courbe passe par le point $A(0 ; -2)$. On note B le point de coordonnées $(3 ; -0,5)$.



Les questions 1 à 3 doivent être traitées par lecture graphique.

1. Donner la valeur de $f'(0)$
2. Donner un encadrement d'une solution de l'équation $f(x)=0$ d'amplitude 0,25 (on ne demande pas de justifier l'encadrement).
3. Résoudre l'inéquation $f(x) \leq -1$. Laisser les traits de construction.
4. Déterminer une équation de la droite (AB).

5. On admet que la droite (AB) est tangente à \mathbf{C} en A. Que vaut $f'(0)$?

Partie B

Dans toute la suite de l'exercice, on considère la fonction f définie sur l'intervalle $D = [0 ; +\infty[$ par : $f(x) = x - 3 + \frac{2}{e^x + 1}$

1. Calculer $f(0)$
2. .
 - a) Calculer $f'(x)$.
 - b) En déduire $f'(0)$.

Donner l'équation de la tangente T à la courbe représentative de la fonction f dans un repère orthonormal au point A d'abscisse 0.

3. Étudier le signe de $f'(x)$ sur l'intervalle D, puis dresser le tableau de variation de la fonction f.
4. Justifier que l'équation $f(x) = 0$ admet une unique solution α dans D
5. Calculer $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$

Sciences physiques – métropole

Durée : 3h – coefficient 4

Calculatrice autorisée.

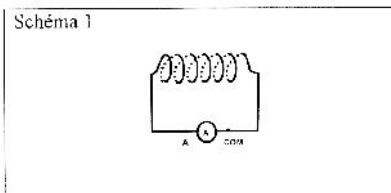
Les données numériques sont indiquées à la fin de chaque exercice.

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

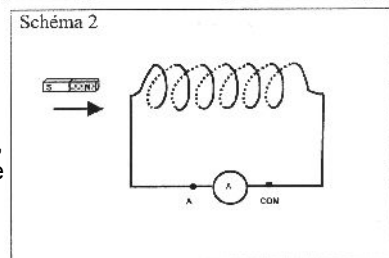
A. Physique (8 points)

I- Étude des phénomènes obtenus par mouvement d'un aimant au voisinage d'une bobine (3,5 points)

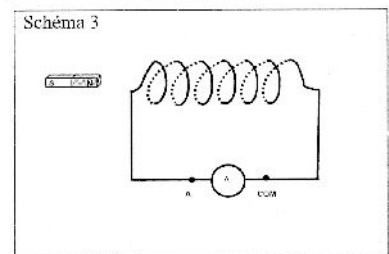
On relie une bobine constituée de $N = 500$ spires toutes identiques à un appareil qui mesure l'intensité du courant électrique. Le circuit ne comporte pas de générateur électrique, l'intensité I du courant électrique mesurée est nulle (schéma 1).



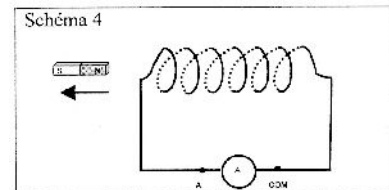
Quand on approche un aimant droit de la bobine, un courant électrique circule dans la bobine pendant le déplacement (schéma 2).



Quand on laisse l'aimant droit immobile au voisinage de la bobine, l'intensité du courant électrique redevient nulle (schéma 3).



Si on éloigne l'aimant droit, un courant électrique circule à nouveau dans le circuit contenant la bobine mais le sens du courant est inversé (schéma 4).



Répondre aux questions en utilisant les textes et les schémas correspondants.

1 Généralités

- 1.1 Donner les caractéristiques d'un champ magnétique en un point quelconque.
- 1.2 Quel est le phénomène observé (nom et adjectif) au cours des expériences précédemment décrites ?
- 1.3 Identifier l'induit et l'inducteur.

2 Champ magnétique

- 2.1 Recopier sur la copie puis compléter le **schéma 2** en indiquant la nature des faces de la bobine quand l'aimant droit s'en approche. Justifier.
- 2.2 Recopier de même sur la copie puis compléter le **schéma 4** en indiquant la nature des faces de la bobine quand l'aimant droit s'en éloigne. Justifier.
- 2.3 Représenter le vecteur champ magnétique \vec{B} au centre de la bobine sur le **schéma 2**.
- 2.4 En déduire le sens du courant électrique dans la bobine et le représenter sur le **schéma 2**. Justifier.

3 Calcul d'un flux magnétique

La bobine est plongée dans un champ magnétique uniforme de direction l'axe de la bobine et de valeur $B = 5,0 \cdot 10^{-2} T$.

- 3.1 Donner l'expression littérale du flux Φ du champ magnétique à travers la bobine.
- 3.2 Calculer sa valeur pour une section des spires $S = 10 \text{ cm}^2$.

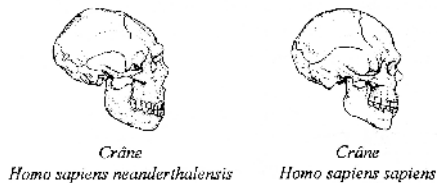
4 Force électromotrice induite

- 4.1 Donner l'expression de la force électromotrice induite.
- 4.2 Calculer une valeur moyenne de celle-ci entre l'instant initial où le champ magnétique extérieur a une valeur nulle et une demie seconde plus tard lorsque le flux Φ du champ magnétique à travers la bobine atteint la valeur $\Phi = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ Wb}$.

II- Datation au carbone 14 (4,5 points)**Découvertes archéologiques**

Lors de fouilles archéologiques, deux crânes presque intacts ont été retrouvés proche l'un de l'autre. L'un, pratiquement complet, apparenté au genre HOMO, de l'espèce SAPIENS NEANDERTHALENSIS et l'autre, apparenté au genre HOMO de l'espèce SAPIENS SAPIENS.

On sait que ces deux espèces d'hominidés ont habité en Europe entre -60000 ans et -30000 ans mais la découverte de ces deux individus, dans un tel état de conservation, est exceptionnelle. De plus les deux fossiles sont séparés d'à peine deux mètres de distance, mais il est possible que des glissements de terrain (ou les travaux d'aménagement) les aient rapprochés par hasard. Les spécialistes s'interrogent : ces deux individus se sont-ils réellement rencontrés ?



D'après un article de revue scientifique

Il semble que les deux hommes aient bien vécu au même endroit. Y étaient-ils en même temps ? Pour répondre à cette question, on utilise la méthode de datation au carbone 14.

1 Formation du carbone 14

Dans la nature, le carbone existe principalement sous forme de carbone 12 ($^{12}_6\text{C}$). Il existe aussi sous la forme d'un isotope instable : le carbone 14 ($^{14}_6\text{C}$).

Dans la haute atmosphère, un neutron formé par l'action de rayons cosmiques bombarde un noyau d'azote 14 ($^{14}_7\text{N}$) qui se transforme en carbone 14 ($^{14}_6\text{C}$) avec émission d'une autre particule.

- 1.1 Écrire l'équation de la réaction nucléaire correspondant à la formation du carbone 14 dans la haute atmosphère. Préciser les lois de conservation permettant d'établir l'équation de formation du carbone 14.
- 1.2 Identifier l'autre particule émise.

2 Désintégration du carbone 14

- 2.1 Écrire l'équation de la désintégration de type β^- du carbone 14.
- 2.2 Donner la définition de la demi-vie T (ou période radioactive) d'un nucléide.
- 2.3 A partir de la courbe traduisant l'évolution du nombre de noyaux radioactifs en fonction du temps, fournie en **annexe (à rendre avec la copie)**, déterminer la valeur de la demi-vie radioactive T du carbone 14.
- 2.4 L'expression traduisant la représentation graphique de la question 2.3 est :

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$
 ou λ est appelée constante radioactive du nucléide et N_0 est le nombre de noyaux radioactifs initialement présents dans l'échantillon.

2.4.1 Établir la relation entre la demi-vie T et la constante radioactive λ .

2.4.2 Montrer que la constante radioactive a pour valeur

$$\lambda = 1,24 \cdot 10^{-4} \text{ an}^{-1} .$$

3 Application à la datation

Tant que la matière est vivante, les échanges de l'organisme animal ou végétal impliquant le dioxyde de carbone atmosphérique font que le rapport des nombres de noyaux respectivement de carbone 14 et de carbone 12, $N(^{14}_6\text{C})/N(^{12}_6\text{C})$ reste constant.

A la mort de l'être vivant, la fin de ces échanges entraîne la décroissance de ce rapport.

Les résultats de l'analyse des ossements de l'Homme de Neanderthal et de l'*Homo sapiens sapiens* par la méthode du carbone 14 sont consignés dans le tableau suivant :

Nature des échantillons sélectionnés :	N/N_0
Ossements de l' <i>Homo sapiens neanderthalensis</i>	$1,17 \times 10^{-2}$
Ossements de l' <i>Homo sapiens sapiens</i>	$1,87 \times 10^{-2}$

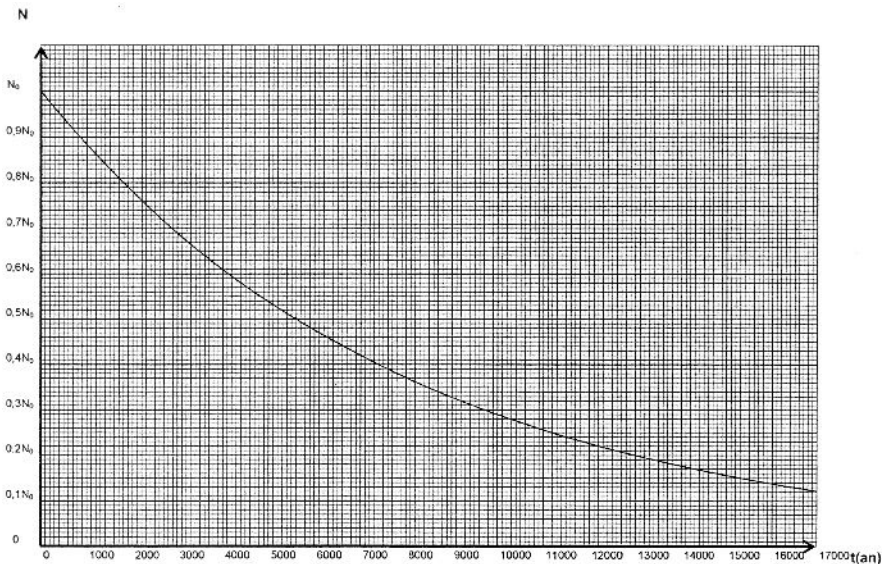
L'âge des ossements de l'*Homo sapiens sapiens* est estimé à 32,1 milliers d'années.

3.1 Calculer l'âge des ossements de l'*Homo sapiens neanderthalensis*.

3.2 Répondre à la question posée par les archéologues : « Ces deux spécimen d'*Homo sapiens* ont-ils pu se rencontrer ? »

Annexe exercice 2 physique :

évolution du nombre de noyaux radioactifs en fonction du temps t



B. Chimie (12 points)

I pKa du couple de l'acide éthanóïque CH₃COOH (6 points)

On souhaite déterminer la constante d'acidité du couple acide éthanóïque / ion éthanóate par deux méthodes différentes.

1 Détermination du pKa par mesures ponctuelles de pH

- 1.1 Écrire l'équation de la réaction de l'acide éthanóïque avec l'eau.
- 1.2 Donner l'expression de la constante d'acidité Ka associée.

2 Vérification expérimentale de la relation : $pH = pKa + \log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$

Pour cela, on mesure le pH d'une série de mélanges préparés à partir d'un volume V_A d'une solution A d'acide éthanóïque de concentration C_A = 1,0x10⁻¹ mol.L⁻¹ et d'un volume V_B d'une solution B d'éthanóate de sodium de concentration C_B = 1,0x10⁻¹ mol.L⁻¹.

Dans les conditions expérimentales choisies, on considère que la réaction est très peu avancée et donc que les quantités initiales n_i(CH₃COOH) et n_i(CH₃COO⁻) des espèces apportées sont celles à l'équilibre après mélange.

Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Mélange	n°1	n°2	n°3	n°4	n°5
V _A (mL)	10	10	10	20	30
V _B (mL)	10	20	30	10	10
V _A +V _B (mL)	20	30	40	30	40
$\log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$	0,00	0,30	0,48		- 0,48
pH mesuré	4,65	4,95	5,12	4,35	4,18

- 2.1 Faire le bilan des espèces chimiques présentes dans les mélanges.
- 2.2 Calculer dans le cas du mélange n°4 la valeur de chacune des grandeurs suivantes :
 - les concentrations initiales des espèces apportées [CH₃COOH]_i, [CH₃COO⁻]_i,
 - le rapport des concentrations à l'équilibre $\frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f}$

En déduire la valeur de la grandeur $\log \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f}$ manquante dans le tableau.

- 2.3 Construire, sur papier millimétré, le graphe donnant l'évolution du pH en fonction du logarithme du rapport des concentrations :

$$pH = f \left(\log \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} \right)$$

Échelle : en abscisse 1 cm \leftrightarrow 0,050 sur l'intervalle [-0,50 ; 0,50]
en ordonnée 1 cm \leftrightarrow 0,50 unité de pH sur l'intervalle [0 ; 6]

- 2.4 Cette représentation est-elle compatible avec la relation donnée à la question 2 ?
- 2.5 En déduire la valeur du pKa du couple étudié.

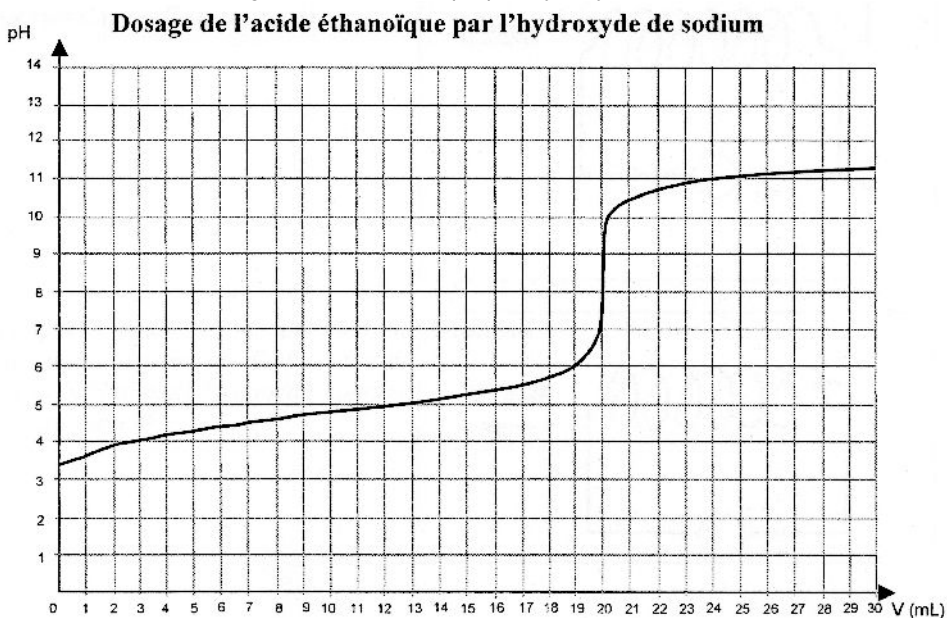
3 Utilisation d'une courbe de titrage

La courbe obtenue lors du titrage de la solution d'acide éthanoïque par une solution d'hydroxyde de sodium (soude) est fournie en **annexe (à rendre avec la copie)**. On appelle V_E le volume de solution d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence.

- 3.1 Écrire l'équation de la réaction de titrage.
- 3.2 Déterminer graphiquement la valeur du volume V_E de solution d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence.
- 3.3 Quelle proportion d'acide éthanoïque a été dosée à la demi-équivalence ?
- 3.4 En déduire la relation entre le pH et le pKa à la demi-équivalence.
- 3.5 Déterminer graphiquement la valeur du pKa et comparer avec la valeur obtenue à la question 2.5.

Annexe exercice I chimie :

Dosage de l'acide éthanoïque par l'hydroxyde de sodium



II Titrage de l'ion chlorure d'une eau minérale par la méthode de Mohr (6 points).

On souhaite déterminer la concentration molaire C_1 en ions chlorure d'une eau du robinet. Pour cela, on dose un volume $V_1 = 250$ mL de cette eau contenant des ions chlorure Cl^- à l'aide d'une solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$) de concentration $C_2 = 2,5 \times 10^{-2}$ mol.L $^{-1}$ en présence d'un indicateur coloré de fin de réaction. On observe d'abord la formation d'un précipité blanc puis on constate le virage de l'indicateur coloré (rouge brique) pour un volume de solution de nitrate d'argent versé $V_2 = 4,5$ mL.

1 Titrage des ions chlorure d'une eau du robinet

- 1.1 Écrire l'équation de la réaction de titrage entre les ions argent Ag^+ et les ions chlorure Cl^- .
- 1.2 On note V_1 le volume d'eau du robinet et V_2 le volume de solution de nitrate d'argent nécessaire pour parvenir à l'équivalence. On suppose totale (ou quantitative) la réaction de titrage.
Établir la relation entre les concentration C_1 et C_2 et les volumes V_1 et V_2 à l'équivalence;
- 1.3 Calculer la valeur de la concentration C_1 en ions chlorure de l'eau du robinet.

2 Solubilité du chlorure d'argent

- 2.1 Écrire l'équation de dissolution du chlorure d'argent dans l'eau pure.
- 2.2
 - 2.2.1 Exprimer en fonction de la solubilité s_1 les concentrations en ions chlorure et en ions argent de la solution saturée.
 - 2.2.2 Exprimer le produit de solubilité K_{s1} en fonction de la solubilité s_1 du chlorure d'argent dans l'eau pure.
 - 2.2.3 Calculer la solubilité s_1 du chlorure d'argent dans l'eau pure.

3 A propos de l'indicateur coloré

L'indicateur coloré utilisé ici est une solution de chromate de potassium contenant les ions chromate CrO_4^{2-} de couleur orange et des ions potassium K^+ incolores.

On souhaite étudier son rôle dans ce titrage. ON considère que les quelques gouttes de solution d'indicateur versées ne modifient pas notablement le volume du mélange.

- 3.1 Écrire l'équation de dissolution du chromate d'argent dans l'eau.
- 3.2 Calculer la valeur de la concentration maximale en ion argent $[\text{Ag}^+]_{\text{max}}$ à partir de laquelle il y a précipitation du chromate d'argent en considérant que la concentration en ions chromate CrO_4^{2-} a pour valeur

$$[\text{CrO}_4^{2-}] = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$
- 3.3 Cette méthode de titrage, dite de Mohr et pour laquelle il est fait usage d'une solution de chromate d'argent comme indicateur coloré, donne-t-elle une valeur de la concentration C_1 par défaut ou par excès ? Justifier.

Données : valeurs des produits de solubilité.

Chlorure d'argent (AgCl) : $K_{s1} = 1,5 \times 10^{-10}$, précipité blanc.

Chromate d'argent (Ag_2CrO_4) : $K_{s2} = 1,5 \times 10^{-12}$, précipité rouge brique.

Biochimie biologie – métropole juin 2008

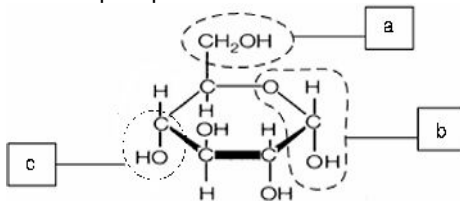
Durée : 4 h

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

1 BIOCHIMIE – structure et métabolisme des glucides

1.1 Biochimie structurale

Le glucose est une molécule qui possède un pouvoir rotatoire. Cristallisé, il se présente sous la forme d'un solide blanc qui répond à la formule ci-dessous.



- 1.1.1 Donner le nom biochimique correspondant à la formule représentée.
- 1.1.2 Reporter sur la copie les lettres a, b, c et nommer les fonctions chimiques ainsi repérées.
- 1.1.3 Reproduire sur la copie la formule du glucose en représentation de Haworth. Numéroté les atomes de carbone et indiquer les carbones asymétriques.
- 1.1.4 Donner la définition du pouvoir rotatoire. Préciser l'origine de cette propriété. Donner une application pratique de cette propriété.
- 1.1.5 Justifier la solubilité du glucose dans l'eau.
- 1.1.6 Lorsqu'on prépare une solution à partir de glucose cristallisé, on constate une modification du pouvoir rotatoire pendant environ 24 heures.
 - 1.1.6.1 Donner le nom du phénomène observé.
 - 1.1.6.2 Expliquer la variation du pouvoir rotatoire.
- 1.1.7 Le D-galactose est l'épimère en C4 du D-glucose. Indiquer ce que signifie épimère.
- 1.1.8 Représenter la formule selon Haworth du lactose, sachant que son nom biochimique est le D-galactopyranosyl b(1-4) D-glucopyranose.

1.2 Métabolisme

Certaines entérobactéries peuvent utiliser le lactose comme source de carbone et d'énergie. Après hydrolyse du lactose, le galactose et le glucose libérés sont dégradés par la voie de la glycolyse, comme schématisée sur le **document 1**.

- 1.2.1 Compléter le **document 1** à rendre avec la copie.
 - 1.2.2 Étude de la réaction catalysée par l'enzyme E7.
 - 1.2.2.1 Indiquer la classe à laquelle appartient l'enzyme E7.
 - 1.2.2.2 Cette réaction est la somme de deux réactions présentées dans le **document 2**, l'une exergonique, l'autre endergonique.
- Définir les termes « exergonique » et « endergonique », et identifier laquelle des deux réactions est exergonique.

- Calculer le $\Delta G_0'$ de la réaction (2).

Données : $\Delta G_0'$ de la réaction de synthèse de l'ATP est égale à $+30 \text{ kJ.mol}^{-1}$

$\Delta G_0'$ de la réaction catalysée par l'enzyme E7 est égale à $-18,8 \text{ kJ.mol}^{-1}$

- Nommer le mécanisme de formation de l'ATP correspondant à la réaction catalysée par l'enzyme E7

1.2.3 Établir le bilan moléculaire de la dégradation d'une mole de lactose jusqu'au stade pyruvate.

1.2.4 Les cellules procaryotes possèdent une chaîne respiratoire qui présente des analogies de fonctionnement avec celle des cellules eucaryotes.

1.2.4.1 Indiquer la localisation de la chaîne respiratoire dans la cellule eucaryote et dans la cellule procaryote.

1.2.4.2 *Escherichia coli* en aérobiose utilise une chaîne respiratoire qui fait intervenir les molécules suivantes :

Molécules (couples rédox)	E_0' (volts)
Cytochrome $b_{558} \text{ Fe}^{3+}$ /Cytochrome $b_{558} \text{ Fe}^{2+}$	+ 0,18
Coenzyme Q (= ubiquinone)	- 0,09
$1/2 \text{ O}_2 / \text{O}^{2-}$	+ 0,82
$\text{NAD}^+/\text{NADH}+\text{H}^+$	- 0,32
Flavoprotéines (FP/FPH ₂)	- 0,14
Cytochrome d Fe^{3+} /Cytochrome d Fe^{2+}	+ 0,26

- Indiquer quel serait l'ordre d'intervention de ces différentes molécules dans les conditions standards à pH = 7,0. Justifier.
- La réoxydation d'une molécule de $\text{NADH} + \text{H}^+$ au niveau de la chaîne respiratoire d'*Escherichia coli* permet la formation de molécules d'ATP, par couplage chimio-osmotique. Expliquer l'expression « couplage chimio-osmotique ».

2 BIOLOGIE HUMAINE (7 points) – reproduction et hérédité

2.1 La reproduction chez l'homme

2.1.1 Le schéma A du **document 3** représente une coupe schématique d'un testicule. Reporter sur la copie les lettres a, b, c et donner le nom des structures désignées.

2.1.2 Le schéma B du **document 3** représente une coupe réalisée au niveau d'un testicule.

2.1.2.1 Reporter sur la copie les numéros 1 à 9 du . Donner un nom aux éléments ainsi indiqués. Nommer la structure représentée en 10.

2.1.2.2 Indiquer, pour chacune des cellules numérotées de 4 à 8, l'état haploïde ou diploïde. Nommer le phénomène illustré.

2.1.3 Certaines cellules du testicule sécrètent une hormone indispensable à la fonction de reproduction.

2.1.3.1 Définir le terme « hormone ».

2.1.3.2 Indiquer :

- le nom et la nature chimique de cette hormone masculine,
- le nom des cellules sécrétant cette hormone.

2.2 La physiologie sexuelle chez la femme

2.2.1 Le schéma du **document 4** représente l'ensemble des phénomènes observés au niveau d'un ovaire au cours d'un cycle sexuel.

Reporter sur la copie les lettres a, là, c, d, e et les numéros de 1, 2, 3 puis nommer les structures représentées.

2.2.2 Nommer l'évènement qui a eu lieu entre les étapes d et e.

2.2.3 Des patientes présentant une tumeur au niveau de l'encéphale manifestent, parmi de nombreux troubles, des anomalies du fonctionnement ovarien.

2.2.3.1 Indiquer, le nom des deux structures de l'encéphale qui ont une implication dans la régulation du fonctionnement ovarien.

2.2.3.2 Pour chacune de ces structures, indiquer les noms complets des hormones sécrétées et impliquées dans cette régulation.

2.2.4 Une hormone, la LH, est dosée dans les urines de deux patientes A et B pendant trente jours. Les résultats obtenus, exprimés en UI par mL, sont présentés dans le **document 5** :

– le graphe A représente la quantité d'hormone éliminée par la patiente A, âgée de 25 ans.

– le graphe B représente la quantité d'hormone éliminée par la patiente B ménopausée.

2.2.4.1 Décrire ces courbes.

2.2.4.2 Préciser à quel moment a lieu l'ovulation. Justifier la réponse.

2.3 Exemple d'une maladie héréditaire : l'hémophilie

2.3.1 Cette maladie est due au déficit d'une protéine plasmatique : le facteur anti hémophilique.

2.3.1.1 Préciser le principal signe clinique de cette maladie.

2.3.1.2 Ce facteur participe à un phénomène physiologique important: l'hémostase

– Indiquer dans quelle étape il intervient.

– Schématiser les réactions qui ont lieu à partir de la prothrombine.

2.3.2 Le **document 6** illustre la transmission héréditaire de l'hémophilie chez les descendants de la Reine Victoria.

2.3.2.1 Définir les termes allèle « dominant » et allèle « récessif ».

2.3.2.2 Indiquer si l'allèle responsable de cette maladie est dominant ou récessif. Justifier la réponse en utilisant l'arbre généalogique présenté.

2.3.2.3 L'allèle responsable de cette maladie est situé sur un chromosome sexuel. Nommer l'autre type de chromosome existant. Justifier la localisation de cet allèle sur le chromosome X.

2.3.2.4 Seul l'un des fils de la Reine Victoria était hémophile.

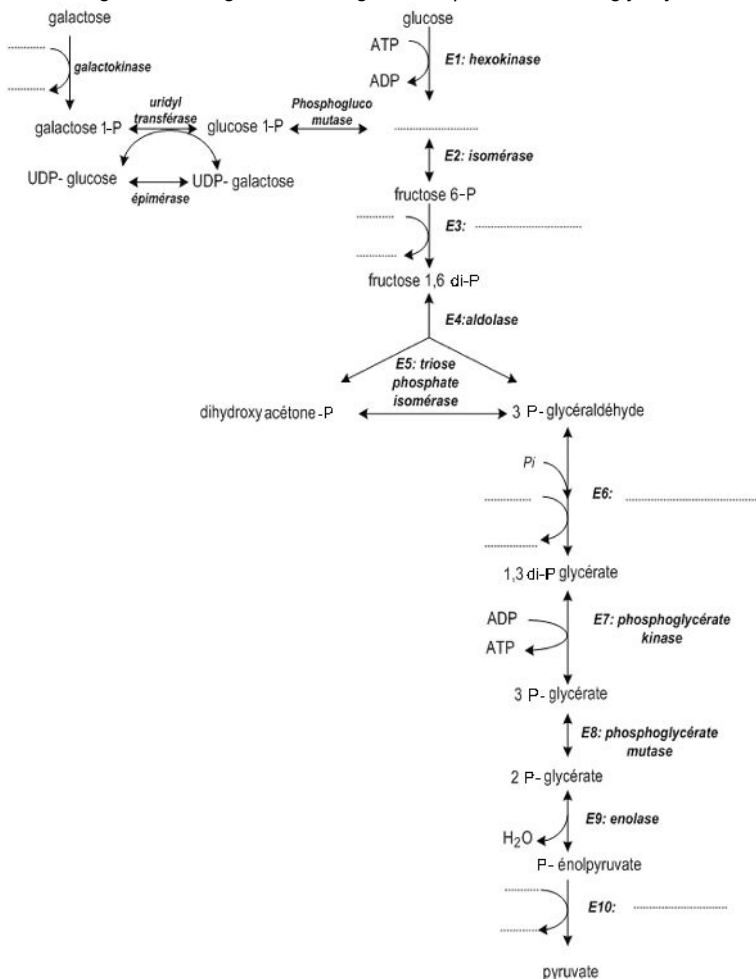
– Déterminer, à l'aide d'un échiquier de croisement, la probabilité d'hémophilie pour ce fils.

– Préciser l'écriture utilisée des différents allèles.

3 MICROBIOLOGIE (6 points) – *Escherichia coli* entéropathogènes

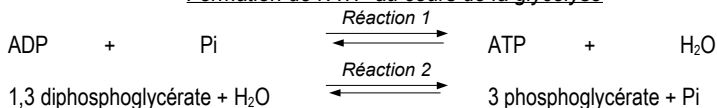
La « maladie du hamburger » est un nom utilisé pour parler d'intoxications alimentaires provoquées par la consommation de hamburgers. C'est la viande de bœuf mal cuite qui est le plus souvent mise en cause dans l'apparition des symptômes (diarrhées sanglantes). Les bactéries responsables de ces symptômes sont des souches d'*Escherichia coli* productrices d'une toxine dont la structure est proche de celle produite par les bactéries du genre *Shigella* ; ces souches sont appelées « Shiga-like Toxine

Document 1 : a compléter et à rendre avec la copie
Dégradation du glucose et du galactose par la voie de la glycolyse



DOCUMENT 2 :

Formation de l'ATP au cours de la glycolyse



DOCUMENT 3

Schéma A : coupe schématique d'un testicule

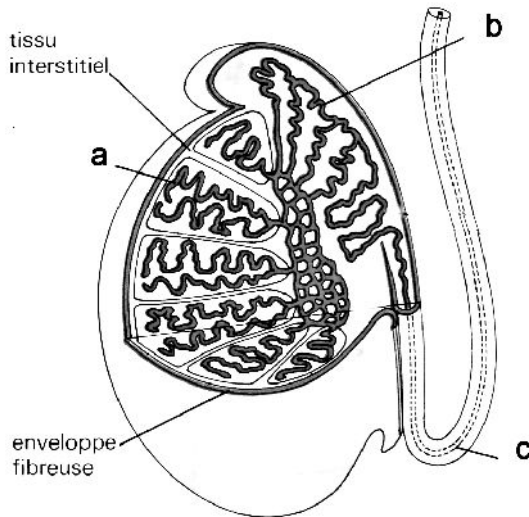
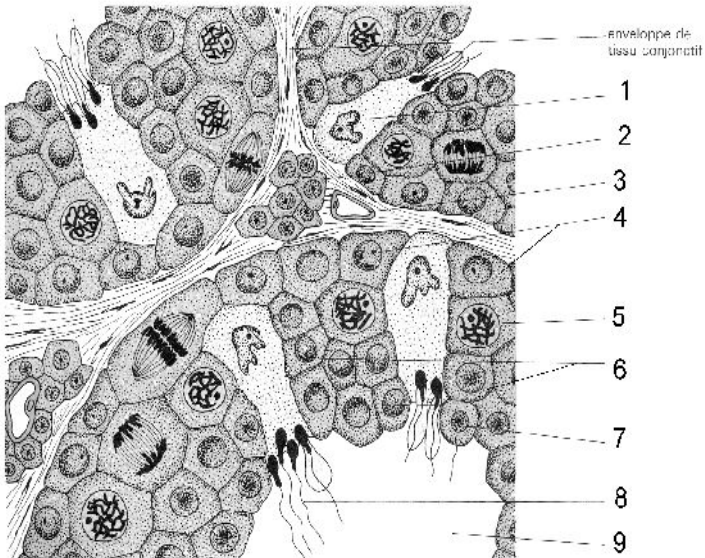
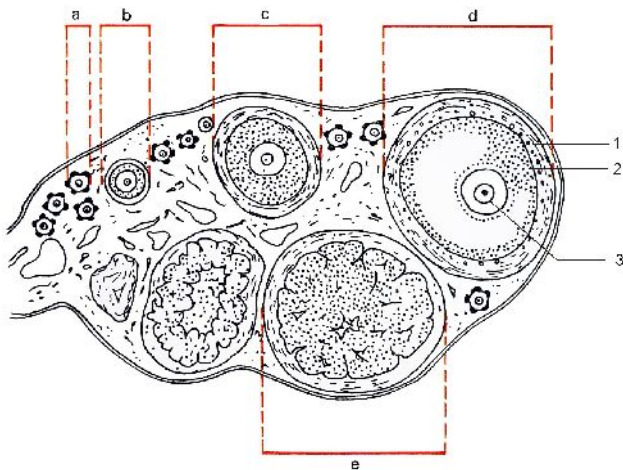


Schéma B : coupe au niveau d'un testicule



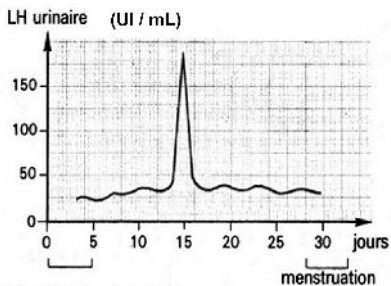
DOCUMENT 4

Coupe schématique d'un ovaire

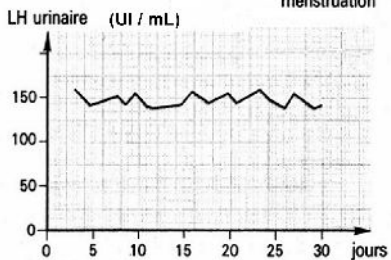


DOCUMENT 5

Dosage de la LH urinaire



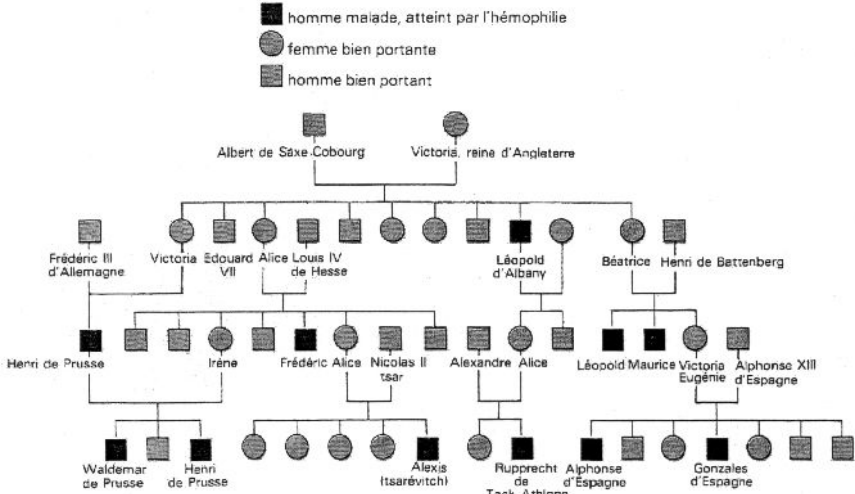
Graphe A



Graphe B

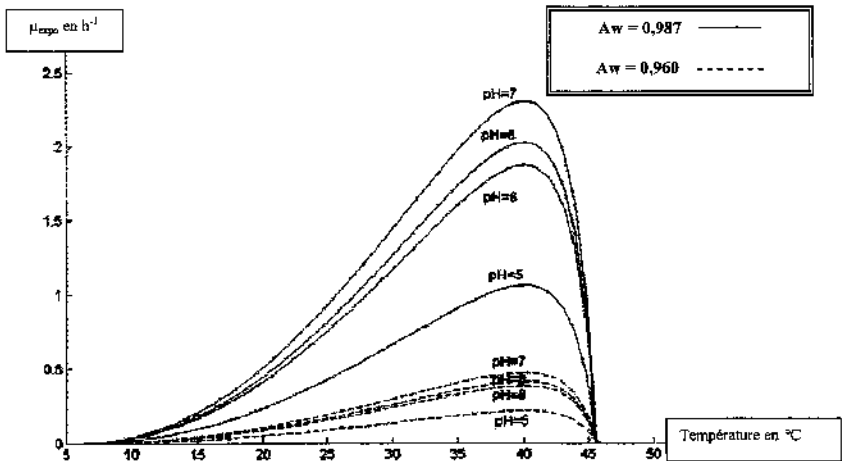
DOCUMENT 6

Étude d'un arbre généalogique



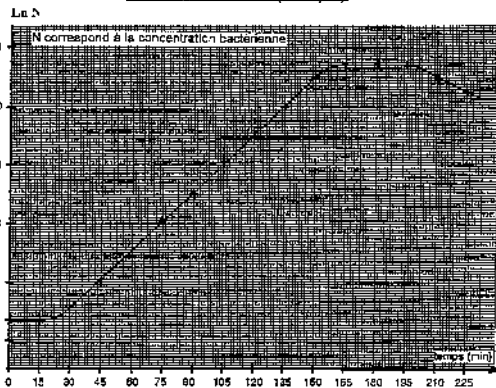
DOCUMENT 7

Influence de facteurs physico-chimiques sur le taux de croissance



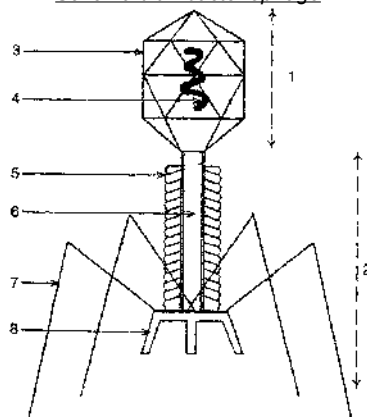
DOCUMENT 8

*Courbe de croissance d'une souche
STEC : Ln N = f(temps)*



DOCUMENT 9

Schéma d'un bactériophage



DOCUMENT 10

Tableau comparatif des différentes toxines

	Exotoxines	Endotoxines
Localisation		
Nature chimique		
Pouvoir toxique : capacité à provoquer la maladie		
Pouvoir toxique : spécificité		
Pouvoir antigénique		
Transformation en anatoxine		

Biochimie - Biologie – métropole sept. 2007

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

1 BIOCHIMIE (7 points) – énergie de la contraction musculaire.

1.1 Source d'énergie nécessaire aux contractions musculaires

L'énergie mécanique de la contraction musculaire provient directement de l'énergie chimique apportée sous la forme d'ATP.

1.1.1 Donner la signification du sigle ATP.

1.1.2 Schématiser la structure de l'ATP. Localiser les liaisons dites à haut potentiel énergétique d'hydrolyse.

1.2 Recyclage rapide de l'ATP

Au début d'une activité musculaire, l'ATP emmagasiné dans les muscles actifs est consommé en six secondes environ et doit donc être rapidement régénéré.

Un mécanisme rapide de recyclage de l'ATP se met en place, donnant le temps au métabolisme de s'adapter à une demande accrue. Ce mécanisme permet de maintenir une puissance musculaire maximale pendant un effort intense de dix à quinze secondes (sprint par exemple).

Les réactions impliquées sont les suivantes :

(1) Créatine-phosphate + H₂O → créatine + Phosphate inorganique

$$\Delta G_1^{\circ} = -43,0 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

(2) ADP + phosphate inorganique → ATP + H₂O

$$\Delta G_2^{\circ} = +30,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

1.2.1 Écrire l'équation de la réaction bilan résultante et calculer sa variation d'enthalpie libre standard.

1.2.2 Indiquer si ce processus est exergonique ou endergonique et justifier la réponse.

1.3 Adaptation à l'effort prolongé

Pour des exercices musculaires prolongés (une course de fond par exemple), il faudra mobiliser les réserves de glycogène musculaire.

1.3.1 Le glycogène est un polyholoside homogène (ou homopolyholoside), de structure ramifiée (**document 1**).

1.3.1.1 Définir le terme souligné.

1.3.1.2 Nommer, selon la nomenclature officielle, l'ose constitutif du glycogène.

Donner sa formule en représentation de Fischer.

1.3.1.3 Citer le type de liaison qui unit les oses dans le glycogène.

1.3.1.4 Nommer sur la copie les liaisons signalées par "A" et "B" dans le **document 1**.

1.3.2 Dans le cytoplasme des fibres musculaires, la glycogène phosphorylase catalyse la dégradation du glycogène. Le glucose-1-P libéré entre dans la voie de la glycolyse (**document 2**).

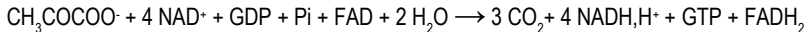
1.3.2.1 Reporter sur la copie les numéros 1 à 8 et nommer les molécules qu'ils

représentent.

1.3.2.2 Établir le bilan moléculaire de la dégradation par la glycolyse d'un glucose-1P.

1.3.3 Si l'apport d'oxygène au muscle est suffisant, le pyruvate formé lors de la glycolyse entre dans la mitochondrie. Il est transformé en acétylénique A, qui subit la chaîne de réactions du cycle de Krebs.

Le bilan suivant est obtenu :



1.3.3.1 Nommer sur la copie les structures désignées par les lettres A, B, C du **document 3a**.

1.3.3.2 La ré-oxydation mitochondriale des coenzymes est couplée à la synthèse d'ATP selon un mécanisme schématisé dans le **document 3b**.

— Indiquer, sur la copie, les noms des éléments numérotés de 1 à 6 sur le **document 3b**.

— Nommer ce mode de production d'ATP.

1.3.3.3 Calculer la quantité d'ATP formée à partir d'un glucose-1-P détaché du glycogène.

Données : La ré-oxydation d'un NADH, H⁺ permet la synthèse de trois ATP.
La ré-oxydation d'un FADH₂ permet la synthèse de deux ATP

1.3.4 Si l'apport d'oxygène est insuffisant, le pyruvate est transformé dans le cytoplasme en lactate par une lactate déshydrogénase.

1.3.4.1 Écrire l'équation de cette réaction (formules semi-développées et nom du coenzyme impliqué exigés).

1.3.4.2 Donner le nom et l'intérêt de cette voie métabolique.

2 BIOLOGIE HUMAINE (6 points) – la glande thyroïde

2.1 Hormones thyroïdiennes

La thyroïde est une glande endocrine située à la base du cou, contre la trachée. Elle synthétise les hormones thyroïdiennes, la triiodothyronine (T3) et la tétraiodothyronine ou thyroxine (T4). Ces hormones ont une activité stimulatrice très générale sur l'organisme, notamment en accélérant le métabolisme énergétique de la plupart des tissus.

2.1.1 Définir les termes de "hormone" et "glande endocrine".

2.1.2 Expériences réalisées sur des rats.

2.1.2.1 Rat A : l'ablation de l'adénohypophyse entraîne une forte diminution de la synthèse des hormones thyroïdiennes T3 et T4.

Conclure en précisant le rôle de l'adénohypophyse.

2.1.2.2 Rat B : après l'ablation de l'adénohypophyse, on injecte par voie intraveineuse de petites quantités de thyroïdostimuline hypophysaire (TSH), glycoprotéine sécrétée par l'adénohypophyse ; les concentrations sanguines de T3 et T4 redeviennent normales.

Analyser cette expérience et en déduire le rôle biologique de la TSH.

2.1.2.3 Rat C : des injections de quantités importantes de T3 et T4 par voie sanguine entraînent une forte diminution du taux sanguin de TSH.

Analyser cette expérience. Conclure.

2.1.3 Réaliser un schéma récapitulatif présentant les interrelations existant entre l'adénohypophyse et la thyroïde et mises en évidence par les expériences relatées au 2.1.2

2.2 Physiopathologie thyroïdienne et immunologie

La maladie de Basedow se caractérise par une hypertrophie de la glande thyroïde avec surproduction des hormones T3 et T4.

2.2.1 *In vitro*, des cellules thyroïdiennes humaines sont mises en contact avec le sérum fraîchement prélevé chez deux patients X et Y. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

	Sérum frais du patient X non atteint de la maladie de Basedow	Sérum frais du patient Y atteint de la maladie de Basedow
expérience	+ Cellules thyroïdiennes	+ Cellules thyroïdiennes
Résultats	Absence de lyse des cellules thyroïdiennes	Lyse des cellules thyroïdiennes

2.2.1.1 Analyser cette expérience et en déduire le type d'immunité mis en jeu.

2.2.1.2 Nommer les molécules intervenant dans ce type d'immunité.

2.2.1.3 Le **document 4** représente la structure des molécules impliquées dans la maladie de Basedow.

Identifier la molécule représentée.

Indiquer, sur la copie, les noms des éléments numérotés de 1 à 6.

2.2.1.4 Expliquer la lyse cellulaire observée dans le cas du patient Y.

2.2.2 Des recherches ont montré que la cible des molécules nommées en II.2.1.2 est le récepteur de la TSH (RTSH), présent à la surface des cellules thyroïdiennes humaines.

2.2.2.1 Définir les molécules du "soi".

2.2.2.2 Préciser à quel type de maladie immunitaire appartient la maladie de Basedow.

Justifier la réponse.

2.2.2.3 Indiquer, sur la copie, les noms des deux éléments du **document 5** qui illustre la situation pathologique de la maladie de Basedow.

2.2.3 Les molécules impliquées dans la maladie de Basedow et la TSH comportent des analogies de structure.

Chez le patient Y, un dosage plasmatique montre que le taux des hormones T3 et T4 est élevé et que celui de la TSH est faible.

2.2.3.1 Justifier le taux plasmatique augmenté des hormones T3 et T4.

2.2.3.2 Justifier le taux plasmatique abaissé de la TSH.

3 MICROBIOLOGIE (7 points) – étude d'une intoxication alimentaire

3.1 Structure bactérienne

Au cours de sa préparation physique lors d'un stage collectif, un sportif souffre de troubles gastriques, de douleurs abdominales, de maux de tête et présente de la fièvre. L'équipe médicale suspecte une intoxication alimentaire et se propose de mettre en évidence le germe responsable.

Un isolement sur milieu SS (*Salmonella-Shigella*) est réalisé à partir des selles du sportif. Après 24 heures d'incubation, une colonie est repiquée sur bouillon et gélose ordinaire.

L'état frais révèle des bactéries mobiles et la coloration de Gram présente des bacilles Gram négatif.

3.1.1 Citer le nom de l'élément structural à l'origine de la mobilité.

3.1.2 Réaliser un schéma détaillé et légendé de la paroi d'une bactérie Gram négatif.

3.1.3 L'identification biochimique a conduit au genre *Salmonella*. Cette identification doit être complétée par un sérotypage qui consiste en la mise en évidence antigènes bactériens.

Citer les deux principaux types d'antigènes recherchés au cours de ce sérotypage et préciser leur localisation.

3.2 Étude expérimentale de la croissance et du pouvoir pathogène

Les mêmes symptômes sont observés chez un grand nombre de participants du stage sportif. Après enquête, l'aliment incriminé s'avère être un sandwich au pâté consommé au bord du terrain. La multiplication massive des salmonelles est suspectée.

L'étude expérimentale de la croissance de cette salmonelle est réalisée en milieu non renouvelé et à 25°C. La courbe obtenue est présentée sur le **document 6**.

3.2.1 Identifier, sur la copie, les différentes phases T1 à T5 de la courbe du **document 6**.

3.2.2 L'étude de cette courbe permet la détermination de deux paramètres de croissance :

- le temps de génération (G)
- la vitesse de croissance spécifique $\mu(x)$
Définir le temps de génération.

3.2.3 Indiquer :

- la phase pour laquelle $\mu(x) = \mu_{\max}$.
- les phases pour lesquelles $\mu(x) = 0$.
- Construire la courbe $\mu(x) = f(t)$.

3.2.4 **Citer une méthode de stabilisation qui aurait pu éviter la multiplication bactérienne dans le sandwich. Justifier.**

3.2.5 Historiquement, l'étude du pouvoir pathogène a été faite sur des animaux de laboratoire. Des prélèvements de la culture de cette salmonelle ont été effectués en phase T3 et traités selon le protocole expérimental présenté ci-dessous :

Expériences	État des cobayes
A : Injection de 10 μ L de suspension T3 à un lot A de cobaye par voie intramusculaire	État de choc avec fièvre élevée, diarrhée, prostration puis mort au bout de 24 heures. L'autopsie révèle une dissémination des bactéries dans tout l'organisme.
B : Filtration sur membrane d'un prélèvement de culture puis injection de 10 μ L du filtrat à un lot B de cobayes.	Aucun trouble
C : Traitement aux ultrasons d'un prélèvement de culture, récupération de fractions purifiées de paroi puis injection à un lot C de cobayes	État de choc avec fièvre élevée, diarrhée, prostration puis mort au bout de 24 heures. L'autopsie révèle l'absence de bactéries dans l'organisme.

3.2.5.1 A partir de l'expérience A, justifier l'existence d'un pouvoir invasif chez *Salmonella*.

3.2.5.2 Les expériences B et C révèlent également la présence d'un pouvoir toxique. Citer les deux types principaux de toxines bactériennes. Préciser leur nature chimique. Déduire des expériences B et C le type de toxine présente chez *Salmonella*. Justifier la réponse.

3.3 Antibiothérapie

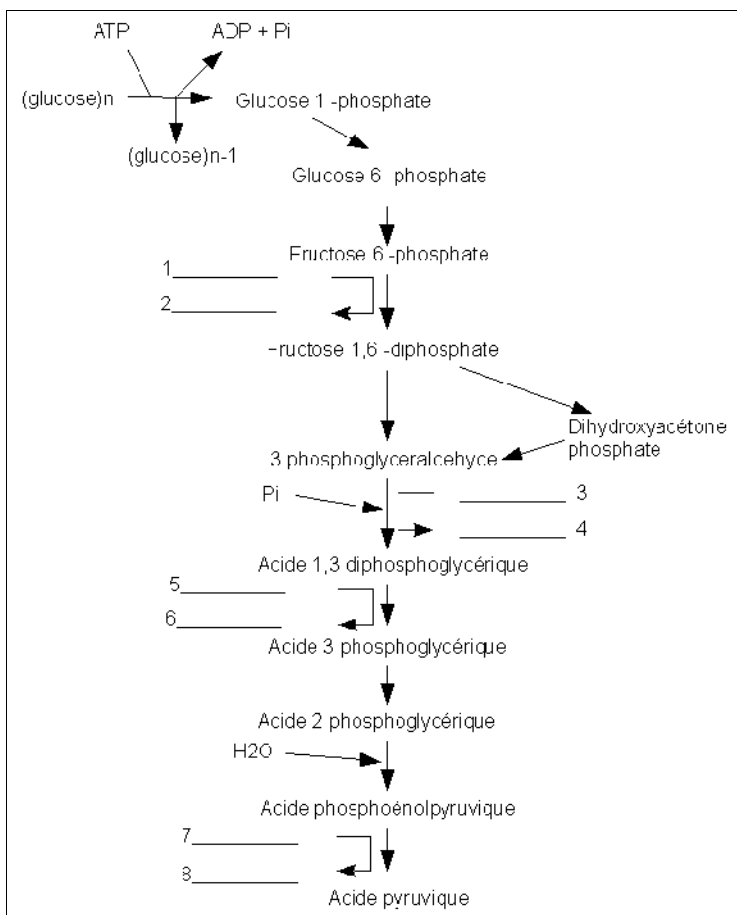
Un des sportifs est hospitalisé en urgence et un antibiotique à large spectre d'action lui est administré par perfusion.

3.3.1 Définir la notion de spectre d'action d'un antibiotique.

3.3.2 Citer deux modes d'action possibles pour un antibiotique.

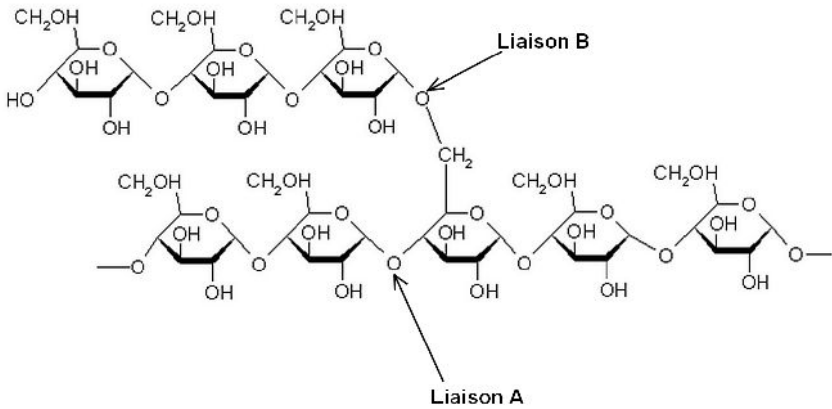
Document 2 :

Entrée du glucose 1 -phosphate dans la glycolyse.



Document 1 :

Détail de la structure d'une molécule de glycogène

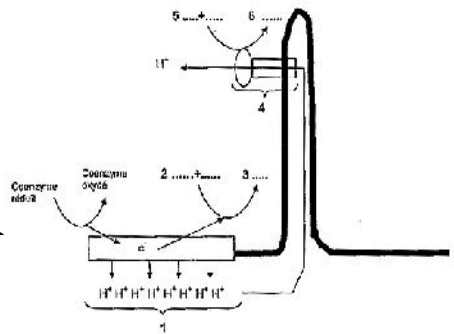
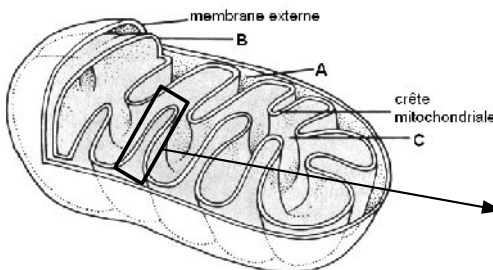


Document 3 :

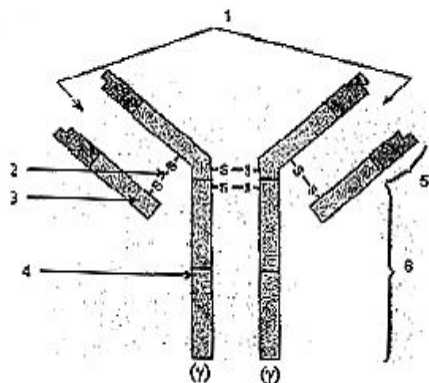
Synthèse mitochondriale d'ATP

Document 3a

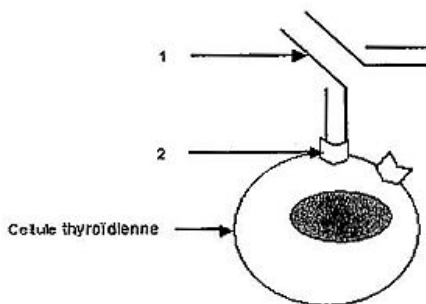
Document 3b



DOCUMENT 4

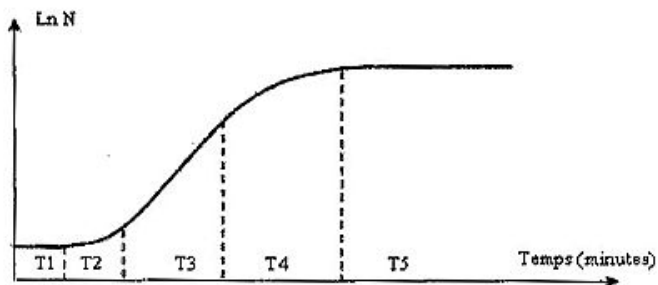


DOCUMENT 5



DOCUMENT 6

Courbe de croissance de *Salmonella*



N : nombre de bactéries

Biochimie – Biologie Polynésie Sept 2007

L'usage de la calculatrice est interdit.

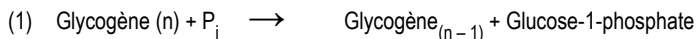
1 BIOCHIMIE (7 points) – Biochimie du muscle

Le stress est un ensemble d'adaptations biologiques destinées à augmenter les chances de survie d'un être vivant face à une situation de danger : dans le règne animal, le stress mobilise les performances musculaires lors de la fuite ou lors du combat si la fuite est impossible.

1.1 Biochimie du muscle squelettique

L'énergie utilisée par la cellule musculaire en activité provient d'abord de l'oxydation du glucose. Le glucose peut être apporté au muscle par voie sanguine, mais il peut aussi être fourni à partir du glycogène musculaire.

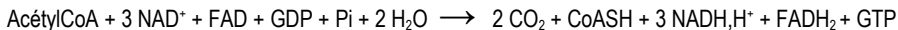
- 1.1.1 Le glycogène est un polyholoside homogène. Définir les deux termes soulignés.
- 1.1.2 Citer un autre lieu de stockage du glycogène dans l'organisme.
- 1.1.3 Le **document 1** représente une portion caractéristique d'une molécule de glycogène.
 - 1.1.3.1 Citer le type de liaison reliant deux résidus de glucose.
 - 1.1.3.2 Nommer sur la copie, les liaisons signalées par « A » et « B » dans le **document 1**.
- 1.1.4 Ce glucide ne possède pas de pouvoir réducteur. Justifier cette propriété d'après sa structure.
- 1.1.5 La mobilisation du glycogène musculaire débute par les deux réactions suivantes :



Le glucose-6-phosphate formé au cours de la réaction (2) s'engage dans la glycolyse, voie d'oxydation du glucose décrite dans le **document 2**.

- 1.1.5.1 Indiquer dans quel compartiment cellulaire se trouvent les enzymes de la glycolyse.
- 1.1.5.2 Établir le bilan moléculaire de la transformation d'une mole de glucose-6-phosphate en pyruvate.
- 1.1.5.3 Le pyruvate subit ensuite une réaction catalysée par un complexe multienzymatique dont le bilan est le suivant :

$$\text{Pyruvate} + \text{Coenzyme A} + \text{NAD}^+ \longrightarrow \text{AcétylCoA} + \text{CO}_2 + \text{NADH}, \text{H}^+$$
- 1.1.5.4 Donner le nom de cette réaction en justifiant les termes employés.
- 1.1.5.5 Écrire les formules chimiques semi-développées du pyruvate et de l'acétylCoA.
- 1.1.5.6 Donner la signification de l'abréviation NAD^+ et schématiser sa structure.
- 1.1.5.7 Outre le coenzyme A et le NAD^+ , cette réaction implique d'autres coenzymes de nature prosthétique qui n'apparaissent pas dans le bilan réactionnel : **expliquer le terme prosthétique**.
- 1.1.6 L'acétylCoA précédemment formé s'engage dans la voie métabolique aérobie dont le bilan moléculaire est le suivant :



Nommer cette voie métabolique et indiquer la localisation cellulaire des enzymes impliquées.

1.1.7 Établir le bilan énergétique de l'oxydation complète d'un glucose-6-phosphate en tenant compte de la ré-oxydation des coenzymes réduits dans la chaîne respiratoire.

Données : le NADH, H⁺ permet la synthèse de 3 ATP et le FADH₂ de 2 ATP.

1.2 Adaptation métabolique musculaire lors d'une situation de stress

Les adaptations biologiques lors d'une situation de stress sont la résultante de l'action de plusieurs hormones et notamment de l'adrénaline, hormone médullo-surrénalienne à action rapide.

L'adrénaline stimule l'utilisation du glycogène musculaire : la réaction (1) donnée au paragraphe 1.1.5 est catalysée par une enzyme nommée glycogène phosphorylase, pouvant se présenter sous forme inactive (forme b) ou sous forme active (forme a), la transition de la forme b vers la forme a est sous le contrôle de l'adrénaline selon un mécanisme illustré dans le **document 3**.

1.2.1 Reporter sur la copie les numéros 1 à 4 en identifiant les structures ou molécules qu'ils représentent et nommer les compartiments A et B.

1.2.2 Indiquer si l'adrénaline est une hormone hydrophile ou lipophile. Justifier la réponse à partir de son mécanisme d'action.

1.2.3 Dans le mécanisme d'action de l'adrénaline, le composé 3 du **document 3** est dit « second messenger ». Justifier cette expression.

2 **BIOLOGIE HUMAINE (7 POINTS) – dépendance au tabac et sevrage tabagique**

Selon le ministère de la Santé, la consommation de tabac tue 66 000 français chaque année. Les maladies sont causées par les goudrons, le monoxyde de carbone, des gaz oxydants, etc. ... mais c'est la nicotine qui est responsable de la dépendance physique au tabac.

Quelques secondes après l'inhalation de la fumée, la nicotine pénètre dans la circulation sanguine, franchit la barrière hémato-encéphalique et atteint le cerveau où elle stimule l'activité des neurones.

2.1 Mécanismes d'action de la nicotine

Dans le cerveau, la nicotine affecte le fonctionnement de structures responsables de la transmission de l'influx nerveux.

2.1.1 Reporter sur la copie les numéros 1 à 5 du **document 4** en identifiant les structures correspondantes. Préciser si les zones A et B sont constituées de substance blanche ou de substance grise.

2.1.2 Faire un schéma détaillé et annoté d'un neurone myélinisé. Indiquer sur ce schéma la partie située dans la substance grise.

2.1.3 Sur la copie, indiquer le titre du **document 5** et identifier les éléments numérotés de 1 à 5.

L'acétylcholine est un neuromédiateur permettant la transmission de l'influx nerveux. La structure numérotée 2 sur le **document 5** porte des récepteurs de l'acétylcholine du même type que ceux retrouvés à la jonction neuromusculaire.

Indiquer la nature de ces récepteurs et expliquer comment ils participent à la transmission de l'influx nerveux dans le cerveau.

2.2 *Vers un « vaccin anti tabac »*

Actuellement, plusieurs laboratoires dans le monde testent chez des fumeurs volontaires un (« vaccin » destiné à faciliter le sevrage tabagique.

Ce « vaccin » a pour but de faire produire par l'organisme des anticorps dirigés contre la nicotine l'empêchant ainsi d'atteindre le cerveau.

2.2.1 Citer deux types de vaccin.

2.2.2 Donner deux propriétés essentielles pour qu'un vaccin soit efficace.

2.2.3 Pour l'élaboration d'un « vaccin » candidat, plusieurs expériences ont été menées et résumées dans le tableau ci-dessous :

	Substance injectée	Présence d'anticorps anti-nicotine dans le sérum des fumeurs volontaires	Présence d'anticorps anti-bactériophage dans le sérum des fumeurs volontaires
Expérience 1	Nicotine	-	-
Expérience 2	Bactériophages inactivés	-	+
Expérience 3	Nicotine fixée aux bactériophages inactivés	+	+

Donnée: $M_{\text{nicotine}} = 162 \text{ g.mol}^{-1}$

Interpréter les expériences 1 et 2.

2.2.4 Citer deux conditions structurales nécessaires pour qu'une substance présente un pouvoir immunogène.

2.2.5 Expliquer, en comparant les trois expériences, pourquoi seule la nicotine fixée est capable d'induire la production d'anticorps spécifiques, contrairement à la nicotine libre. Donner le terme qui caractérise les substances possédant les mêmes propriétés.

2.2.6 Le **document 6** représente la structure protéique de base d'une molécule d'anticorps anti-nicotine.

Reproduire le schéma sur la copie puis repérer sur ce schéma les chaînes lourdes et les chaînes légères, les domaines constants et les domaines variables ainsi que les ponts disulfure.

Localiser et nommer la région de reconnaissance et de fixation de l'anticorps à la nicotine.

2.2.7 Émettre une hypothèse expliquant pourquoi la nicotine ne pourra pas franchir la barrière hémato encéphalique chez un individu « vacciné ».

3 MICROBIOLOGIE (6 POINTS) – étude de la bactérie *Escherichia coli*

Escherichia coli est un bacille Gram négatif de la famille des entérobactéries, C'est un hôte commun de la microflore commensale intestinale de l'Homme et des animaux à sang chaud. Son installation dans le tractus digestif s'effectue durant les premières heures de la vie. *E. coli* est un des microorganismes les plus étudiés, sa culture aisée en fait un outil d'étude de choix.

3.1 Étude structurale d'*Escherichia coli*

3.1.1 Schématiser la structure de la paroi d'*E. coli*.

3.1.2 Une expérience de traitement au lysozyme de ces bacilles, en milieu hyper saccharosé, aboutit à la formation de sphéroplastes.

3.1.2.1 Donner le nom de la molécule biochimique bactérienne hydrolysée par le lysozyme.

3.1.2.2 Expliquer l'apparition des sphéroplastes et en déduire le rôle de la paroi bactérienne ainsi mis en évidence.

3.2 Étude de la croissance d'*Escherichia coli*

Des mesures effectuées à intervalles de temps réguliers ont permis de construire la courbe de croissance d'*E. coli* (courbe 1 du **document 7**) en milieu non renouvelé, à 37 °C, en bouillon nutritif ordinaire.

3.2.1 A l'aide de la courbe 1 du **document 7**, nommer les différentes phases de la croissance et indiquer leur durée et leur signification physiologique.

3.2.2 Définir le temps de génération puis le déterminer graphiquement sur la courbe 1 du **document 7** (à rendre avec la copie)

Donnée numérique: $\ln 2 = 0,7$

3.2.3 Cette bactérie est cultivée dans les mêmes conditions que précédemment mais en bouillon nutritif additionné d'extraits de levures.

3.2.4 Indiquer les éléments nutritifs supplémentaires apportés au bouillon ordinaire par les extraits de levures.

3.2.5 Indiquer comment varie le temps de génération en présence d'extraits de levures par rapport à celui obtenu sans extraits de levure. Justifier la réponse.

3.3 Sensibilité d'*Escherichia coli* aux bactériophages

3.3.1 Le **document 8** représente un schéma de bactériophage T2 capable d'infecter *E. coli*. Reporter sur la copie les lettres A et B ainsi que les numéros 1 à 5 puis identifier les structures correspondantes.

3.3.2 La courbe 2 du **document 7** présente l'évolution, en milieu liquide, de la culture d'*E. coli* en présence de bactériophages T2. Analyser la courbe 2 du **document 7** et en. déduire le type de comportement du bactériophage T2.

3.4 Sensibilité et résistance d'*Escherichia coli* aux antibiotiques

Les souches d'*E. coli* sont généralement sensibles aux antibiotiques actifs sur les bacilles Gram négatif.

3.4.1 Définir le terme d'antibiotique.

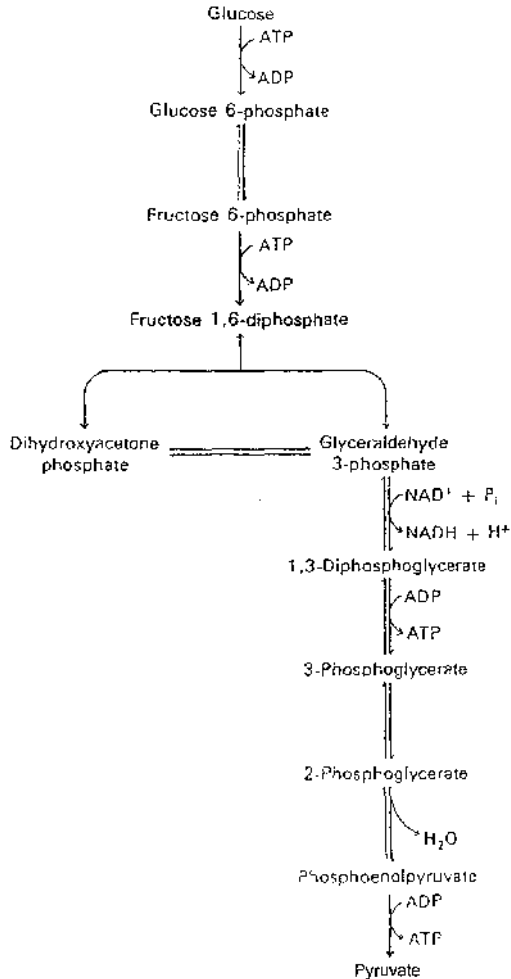
3.4.2 Au cours des dernières décennies, un grand nombre de souches ont acquis une résistance à de nombreux antibiotiques, notamment à la pénicilline. La résistance peut être d'origine extra chromosomique.

3.4.2.1 Citer l'élément responsable de cette résistance et le définir.

3.4.2.2 Cette résistance peut être transmise d'une bactérie à une autre par un transfert génétique.

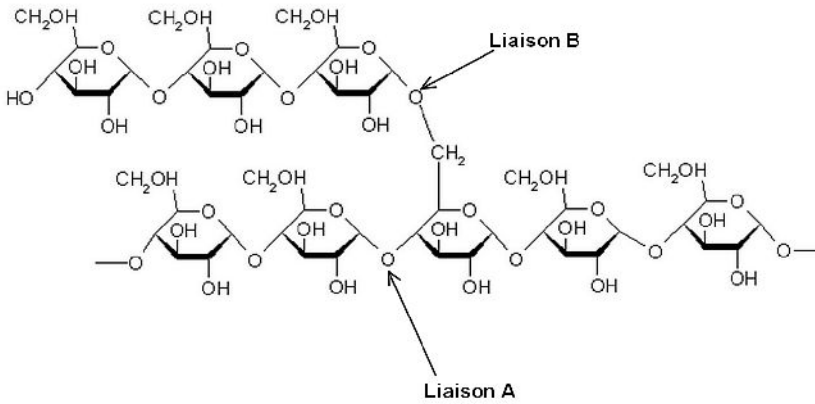
Citer le nom de ce transfert.

Document 2

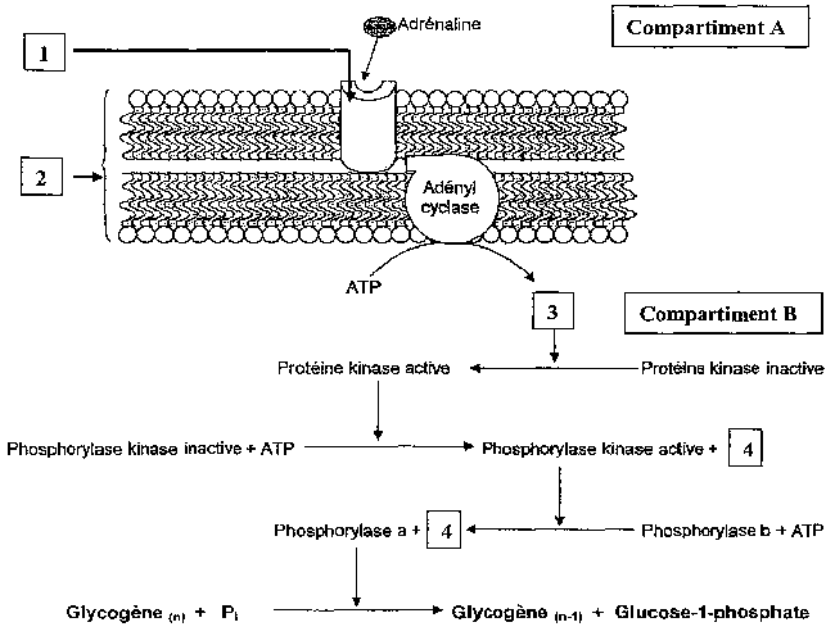


Document 1

Structure chimique du glycogène

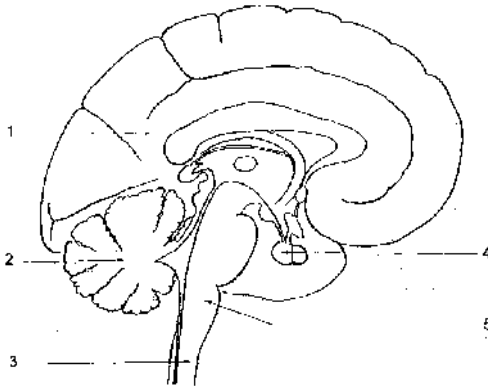


Document 3

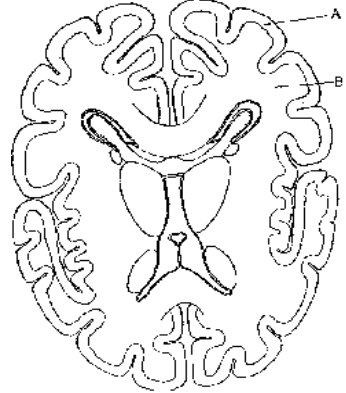


Document 4

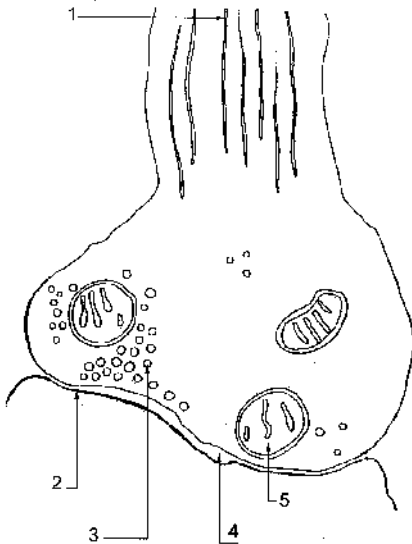
Coupe sagittale du cerveau



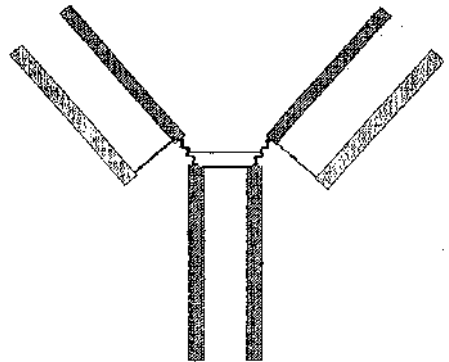
Coupe horizontale du cerveau



Document 5



Document 6



Biochimie – biologie Polynésie Juin 2008

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

1 BIOCHIMIE (6 points) – Structure des lipides, étude de la lipase pancréatique

L'huile d'olive est composée d'environ 99% de triglycérides. Ceux-ci sont constitués majoritairement d'acides gras mono-insaturés.

1.1 Structure des lipides constituant l'huile d'olive

- 1.1.1 Définir un acide gras puis le qualificatif mono-insaturé
- 1.1.2 L'huile d'olive contient de l'acide oléique (C_{18:1})^{Δ9}
 - 1.1.2.1 Donner la signification de chaque partie de l'écriture symbolique : (C_{18:1})^{Δ9}
 - 1.1.2.2 Écrire la formule semi-développée de l'acide oléique en numérotant les atomes de carbone.
 - 1.1.2.3 Entourer la partie polaire et souligner la partie apolaire. En déduire le comportement de cette molécule vis-à-vis de l'eau.
- 1.1.3 Donner la formule semi-développée du triglycéride homogène constitué d'acide oléique.

1.2 Étude de la lipase pancréatique

Après ingestion d'huile d'olive, les triglycérides se retrouvent dans l'intestin où ils sont dégradés par la lipase pancréatique.

La lipase pancréatique catalyse la réaction d'hydrolyse des triglycérides en glycérol et acides gras.

- 1.2.1 Indiquer la nature des liaisons hydrolysées par la lipase pancréatique.
- 1.2.2 On étudie l'hydrolyse d'un triglycéride par la lipase pancréatique en mesurant l'apparition du glycérol en fonction du temps. Une prise d'essai de 100 μL de solution enzymatique est introduite dans 2,9 mL de milieu réactionnel à pH 7,0 et à température de 37°C.
 - 1.2.2.1 Dessiner l'allure de la courbe [glycérol] = f(t). Commenter les différentes phases.
 - 1.2.2.2 Expliquer comment est déterminée la vitesse initiale à partir de cette courbe.
- 1.2.3 Afin d'étudier l'influence de la concentration en substrat sur la vitesse initiale de la réaction, une série de mesures est réalisée avec différentes concentrations en triglycéride dans les mêmes conditions opératoires que précédemment.

Les résultats obtenus ont permis de tracer la courbe $v_i = f([\text{triglycéride}])$ du **document 1**.

- 1.2.3.1 Écrire l'équation de cette courbe et la nommer.
- 1.2.3.2 Définir et déterminer graphiquement les constantes cinétiques.
- 1.2.3.3 Citer une autre représentation permettant de déterminer ces constantes cinétiques.
- 1.2.3.4 Calculer la concentration d'activité catalytique en $\mu\text{kat}\cdot\text{mL}^{-1}$ de solution enzymatique.
- 1.2.3.5 Sachant que la solution enzymatique contient 2 mg de protéines par mL, calculer l'activité spécifique en $\mu\text{kat}\cdot\text{mg}^{-1}$ de protéines.
- 1.2.3.6 Cette enzyme peut subir l'action d'un inhibiteur compétitif. Sur la copie, dessiner les courbes $v_i = f([\text{triglycéride}])$ obtenues en absence et en présence de ce

composé. Justifier le tracé en présence de l'inhibiteur.

Donnée : 1 katal correspond à la quantité d'enzyme qui transforme une mole de substrat en une seconde.

1.3 Transport des lipides

Dans l'organisme humain, les triglycérides sont transportés au sein de lipoprotéines.

1.3.1 Donner le nom de la lipoprotéine prenant en charge les lipides issus de l'absorption intestinale.

1.3.2 Le **document 2** représente une lipoprotéine plasmatique de type HDL.

1.3.2.1 Donner la signification de l'abréviation HDL.

1.3.2.2 A l'aide du **document 2**, expliquer la répartition des différentes molécules au sein de la lipoprotéine.

1.3.3 Citer le rôle et le lieu de stockage des triglycérides dans l'organisme humain.

2 BIOLOGIE HUMAINE (7 points)

2.1 Compartiments liquidiens

Le tableau ci-dessous présente la répartition de l'eau dans l'organisme en pourcentage de masse corporelle de l'homme adulte.

Compartiments liquidiens	% par rapport à la masse corporelle
Plasma	5 %
Lymphes interstitielle et lymphes canalisées	15 %
Liquide intracellulaire	40 %

2.1.1 Donner la définition du milieu intérieur en précisant les différents liquides qui le composent.

2.1.2 Calculer le volume du milieu intérieur d'un homme de 80 kg.

Donnée : on admettra que la masse volumique du milieu intérieur est de $1 \text{ kg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

2.1.3 Indiquer le(s) rôle(s) du milieu intérieur.

2.1.4 Expliquer l'importance de la stabilité du milieu intérieur. Donner deux exemples de paramètres maintenus constants.

2.1.5 Le tableau du **document 3** présente une partie de la composition des trois grands compartiments liquidiens de l'organisme. Identifier chacun des compartiments en justifiant la réponse.

2.1.6 Citer :

- le tissu qui sépare le plasma de la lymphe intersituelle,
- la structure cellulaire qui sépare la lymphe intersituelle du milieu intracellulaire.

2.2 Circulation sanguine et hémostasie

2.2.1 Annoter le **document 4 (à rendre avec la copie)** et indiquer sur celui-ci le sens de la circulation du sang en utilisant les couleurs conventionnelles.

2.2.2 En cas de lésion vasculaire le processus de l'hémostasie se met en place.

- 2.2.2.1 Définir l'hémostase.
- 2.2.2.2 Citer ses différentes étapes et les décrire brièvement.
- 2.2.2.3 Nommer les différents types de cellules et les ions indispensables au bon déroulement de l'hémostase.
- 2.2.2.4 Une des étapes de l'hémostase met en jeu une cascade d'activation de facteurs plasmatiques.
 - 2.2.2.4.1 Indiquer la nature biochimique des facteurs plasmatiques activables et le mécanisme de leur activation.
 - 2.2.2.4.2 Nommer deux substances bloquant cette étape, l'une *in vivo* et l'autre *in vitro*.
 - 2.2.2.4.3 Du sang est prélevé dans un tube en l'absence de la substance évoquée à la question précédente (2.2.2.4.2).

- schématiser et annoter l'aspect du sang obtenu après quelques heures.
- Donner la composition de la phase inférieure.

2.3 Pathologie de l'hémostase et génétique

Un déficit héréditaire sévère en facteur VIII entraîne des troubles graves de l'hémostase.

- 2.3.1 Nommer l'étape de l'hémostase perturbée ainsi que la pathologie évoquée.
- 2.3.2 Le **document 5** présente l'arbre généalogique d'une famille atteinte de cette pathologie.
 - 2.3.2.1 A partir de cet arbre généalogique, conclure sur le mode de transmission de cette maladie. Justifier.
 - 2.3.2.2 Le couple III-4 III-5 attend un deuxième enfant et s'interroge sur les risques que présente celui-ci d'être atteint de la pathologie.
 - 2.3.2.2.1 Donner le génotype des individus III-4 et III-5.
 - 2.3.2.2.2 Indiquer la probabilité pour que l'enfant soit malade en justifiant en fonction du sexe de l'enfant à naître.

3 MICROBIOLOGIE (7 points) – *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus est un coque à Gram positif commensal de la peau et des muqueuses de l'homme. En milieu hospitalier, les infections dues à des souches multirésistantes aux antibiotiques peuvent entraîner des septicémies.

3.1 Étude structurale

- 3.1.1 Schématiser l'organisation de la paroi de bactéries à Gram positif.
- 3.1.2 Justifier précisément la couleur des bactéries à Gram positif après coloration de Gram.

3.2 Pouvoir pathogène de *Staphylococcus aureus*

- 3.2.1 Définir les termes : commensal et septicémie.
- 3.2.2 Certaines infections sont contractées en milieu hospitalier. Citer le nom que l'on donne à ce type d'infection.
- 3.2.3 Après pénétration accidentelle de *Staphylococcus aureus* dans l'organisme, la bactérie se développe : il se forme un foyer infectieux. Les bactéries sécrètent alors une enzyme responsable de la formation d'un thrombus au sein duquel elles prolifèrent. Les germes sécrètent ensuite des fibrinolytiques qui entraînent la fragmentation du thrombus. Ces étapes sont schématisées sur le **document 6**.

- 3.2.3.1 A l'aide de ces données, récapituler les facteurs du pouvoir pathogène de

Staphylococcus aureus.

3.2.3.2 Nommer l'enzyme responsable de la formation du thrombus.

3.2.3.3 Envisager les conséquences de la fragmentation du thrombus.

3.2.4 *Staphylococcus aureus* est également connu pour être à l'origine d'intoxications alimentaires en produisant une entérotoxine. On étudie les variations des concentrations intracellulaire et extracellulaire de cette entérotoxine au cours de la croissance de *Staphylococcus aureus*.

Les courbes obtenues sont présentées sur le **document 7**.

3.2.4.1 Définir le terme entérotoxine.

3.2.4.2 A l'aide des courbes, justifier le type de toxine produite par *Staphylococcus aureus*.

3.3 Nutrition et conditions de croissance

Certaines conditions de croissance de *Staphylococcus aureus* sont données en **document 8**.

3.3.1 Donner la signification de A_w . Expliquer brièvement ce que représente ce paramètre.

3.3.2 Concernant sa température optimale de croissance, préciser à quel type de bactérie appartient *Staphylococcus aureus*.

3.3.3 *Staphylococcus aureus* tolère de fortes concentrations en chlorure de sodium (NaCl), indiquer le qualificatif qui traduit cette particularité.

3.4 Antibiotiques et résistances

3.4.1 Environ 95% des souches de *Staphylococcus aureus* sont résistantes à la pénicilline G. Citer le nom de la famille d'antibiotique à laquelle appartient cette molécule.

3.4.2 Donner le mécanisme d'action de la pénicilline.

3.4.3 En milieu hospitalier, de nouvelles résistances aux antibiotiques apparaissent (grâce au phénomène de mutation).

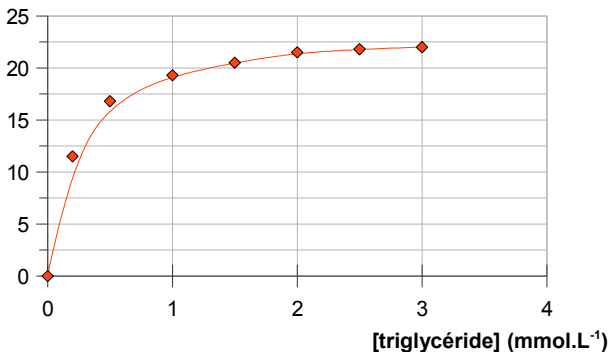
Donner la définition d'une mutation en rappelant ses principales caractéristiques.

3.4.4 Le **document 9** présente trois modes de transfert génétique. Reporter sur la copie les numéros 1 à 5 et les lettres A, B, C puis nommer les éléments et les modes de transfert génétique qu'ils représentent.

Document 1

$v_i = f([\text{triglycéride}])$

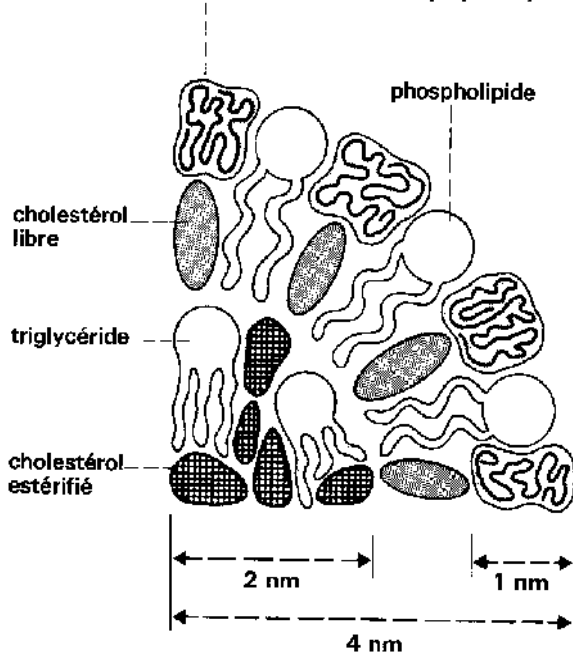
V_i ($\mu\text{mol}\cdot\text{mL}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$)



Document 2

Représentation schématique d'une lipoprotéine de type HDL

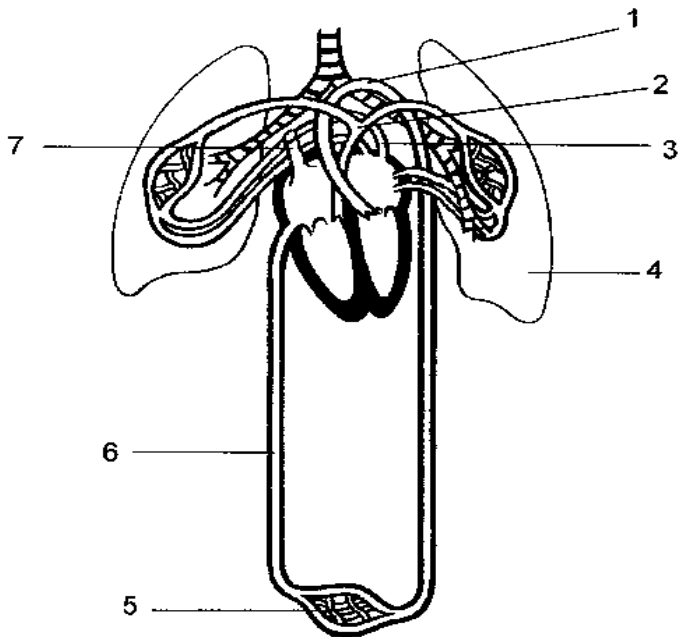
apolipoprotéine (hélices α -amphiphiles)



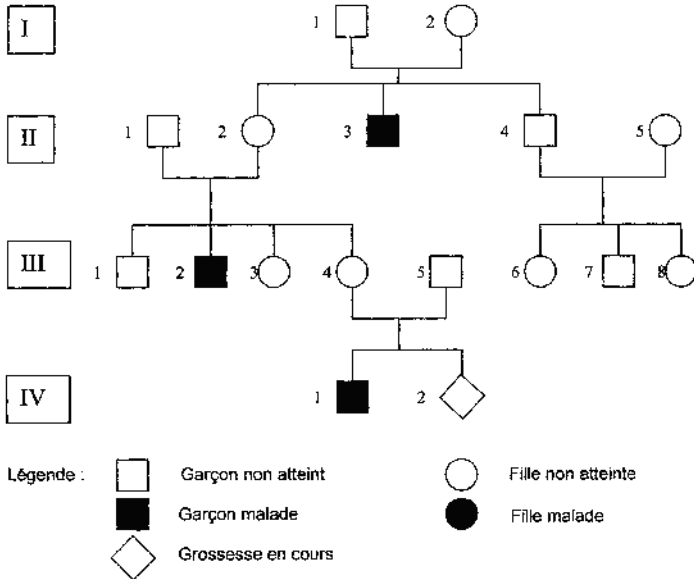
Document 3

Composition comparée des trois grands compartiments liquidiens de l'organisme

Composition	Compartiment liquide		
	A	B	C
Na ⁺ (mmol.L ⁻¹)	15	140	142
K ⁺ (mmol.L ⁻¹)	150	4	4
Ca ²⁺ (mmol.L ⁻¹)	1,2	1	2,5
Mg ²⁺ (mmol.L ⁻¹)	12	1,5	1,5
Cl ⁻ (mmol.L ⁻¹)	10	110	103
HCO ₃ ⁻ (mmol.L ⁻¹)	10	30	27
HPO ₄ ²⁻ (mmol.L ⁻¹)	40	2	1
Protéines (mmol.L ⁻¹)	4	0,2	2,5
Glucose (mmol.L ⁻¹)	1	5,6	5,6

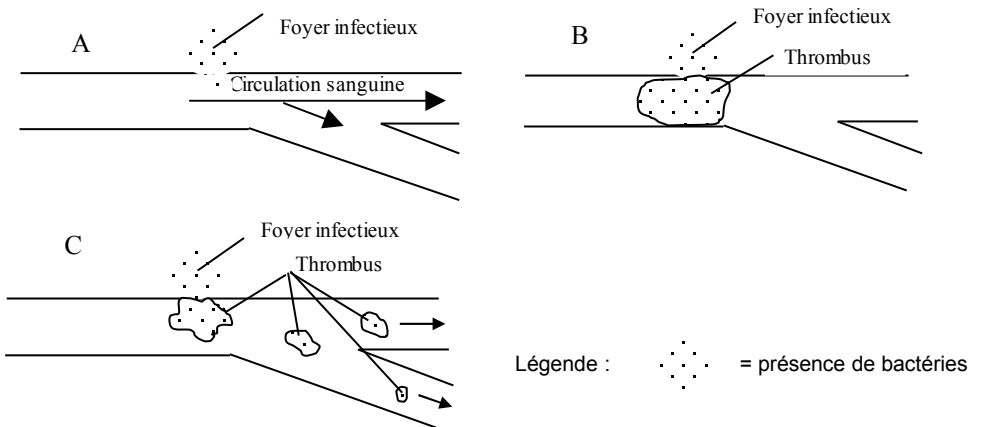
Document 4 (a rendre avec la copie)*La circulation sanguine*

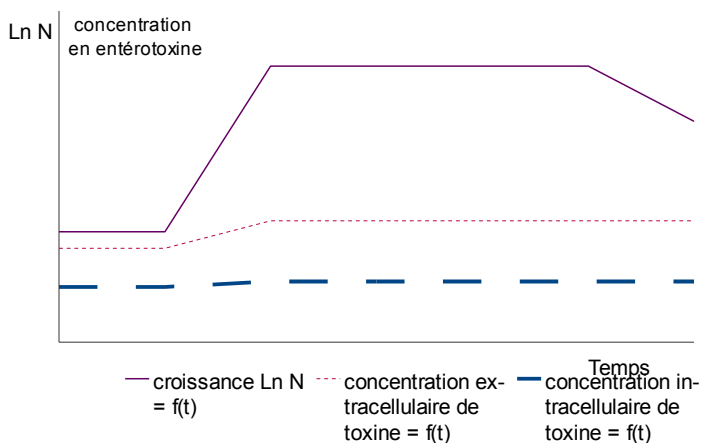
Document 5
Arbre généalogique



Document 6

Schématisation des principales étapes d'une infection à *Staphylococcus aureus*



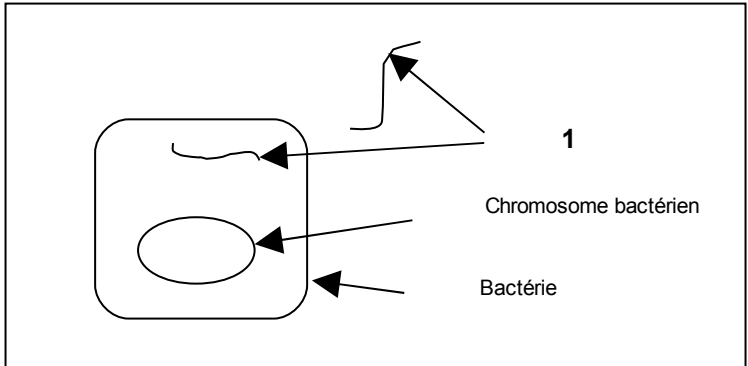
Document 7Production d'entérotoxine au cours de la croissance de *Staphylococcus aureus***Document 8****Paramètres physico-chimiques de croissance de *Staphylococcus aureus***

Température optimale de croissance	37°C – 40 °C
pH optimal de croissance	7 – 7,5
Aw minimum pour croissance	0,90
Aw minimum pour survie	0,85
Culture possible à a des concentrations en NaCl de 15% à 20%	

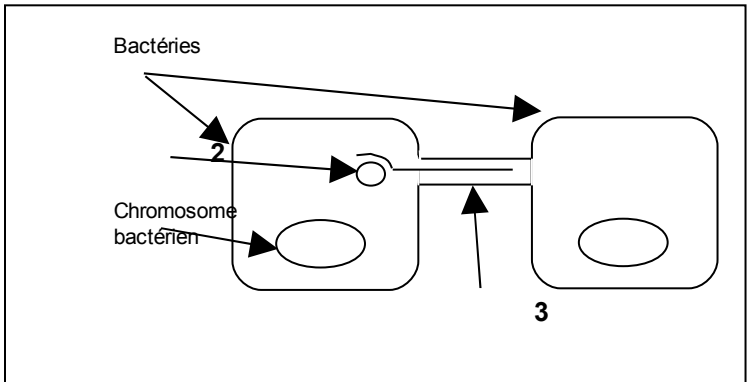
Document 9

Différents modes de transferts génétiques bactériens

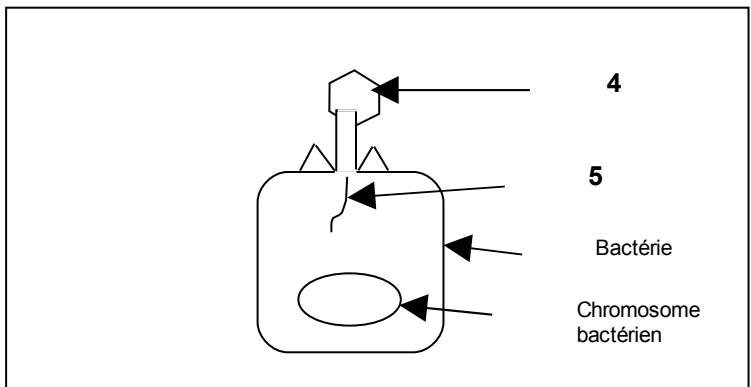
A



B



C



Biochimie-biologie – Antilles 2008

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

1 BIOCHIMIE (6 points) : Étude des diholosides alimentaires

1.1 Le saccharose et le lactose sont les diholosides les plus répandus. Donner la définition d'un diholoside.

1.2 Ces deux glucides ont comme constituant commun le D-Glucose.

1.2.1 Le D-Glucose est un aldohexose. Justifier cette appellation.

1.2.2 Écrire la formule développée du D-Glucose en représentation de Fischer.

1.2.3 Le glucose comporte des carbones asymétriques.

1.2.3.1 À l'aide d'astérisques, localiser (sur la formule précédente) les carbones asymétriques du D-glucose.

1.2.3.2 Nommer et écrire la formule développée en représentation de Fischer de l'énantiomère du D-glucose.

1.2.3.3 Écrire la formule cyclique du D-glucose selon la représentation de Haworth.

1.2.3.4 La cyclisation s'accompagne de l'apparition d'un nouveau carbone asymétrique.

- Le localiser sur la molécule précédente.
- Le nommer.
- Citer le type d'isomérisation qui en découle et nommer les différents isomères.

1.3 La liqueur de Fehling peut être utilisée comme réactif de dosage des glucides.

1.3.1 Précisez les conditions opératoires d'action de la liqueur de Fehling.

1.3.2 La réaction est positive en présence de lactose.

1.3.2.1 Décrire le résultat obtenu lors d'une réaction positive.

1.3.2.2 Indiquer la propriété chimique du lactose mise en évidence.

1.3.3 Écrire la formule du saccharose selon la représentation de Haworth. Préciser son nom selon la nomenclature des glucides.

1.3.4 Préciser si le saccharose donne le même résultat que le lactose avec la liqueur de Fehling. Justifier la réponse.

1.4 Le lactose est le principal constituant glucidique du lait. Pour être utilisable par l'organisme, il doit être au préalable hydrolysé. L'enzyme intestinale responsable de la catalyse de la réaction d'hydrolyse du lactose est la lactase.

1.4.1 Donner la classe d'enzyme à laquelle appartient la lactase.

1.4.2 Écrire l'équation d'hydrolyse du lactose (formules non exigées).

1.5 L'oNPG est aussi un substrat de la lactase. Il est utilisé pour déterminer l'activité de cette enzyme. Les formules du lactose et de l'oNPG sont données dans le **document 1**.

1.5.1 En comparant les formules chimiques du lactose et de l'oNPG, préciser la spécificité de la lactase. Donner un autre nom de cette enzyme.

1.5.2 La courbe représentant l'évolution de la concentration en oNP dans le milieu réactionnel au cours du temps est donnée dans le **document 2**.

1.5.2.1 Donner la définition de la vitesse initiale.

1.5.2.2 Déterminer graphiquement la vitesse initiale de réaction.

1.5.3 Des mesures de vitesse initiale permettent de tracer le graphique de Michaelis-Menten.

1.5.3.1 Écrire l'équation de Michaelis-Menten. Préciser la signification des termes employés et pour chacun d'eux indiquer l'unité usuelle.

1.5.3.2 Dessiner la courbe représentative de l'équation de Michaelis-Menten. Les axes de coordonnées devront être correctement légendés.

1.5.3.3 Préciser dans quelle condition opératoire la vitesse initiale est maximale. Justifier.

1.5.3.4 Positionner sur le tracé graphique les constantes cinétiques V_{\max} et K_M . Citer l'inconvénient de cette détermination graphique.

1.5.3.5 Il existe une autre représentation graphique couramment utilisée.

- La nommer.
- La représenter, en légendant les axes.
- Positionner les constantes cinétiques.

2 BIOLOGIE HUMAINE (7 points) : Étude d'une anomalie moléculaire de l'hémoglobine : la bêta – thalassémie majeure

2.1 L'hémoglobine est une molécule très importante dans l'organisme. Les gènes qui codent pour sa synthèse peuvent porter des anomalies moléculaires. De telles anomalies conduisent à des anémies hémolytiques très graves. Une de ces maladies porte le nom de bêta - thalassémie majeure.

2.1.1 Schématiser et annoter la molécule d'hémoglobine.

2.1.2 Donner la nature chimique de l'hémoglobine.

2.1.3 Nommer les cellules sanguines contenant de l'hémoglobine et le compartiment du milieu intérieur dans lequel baignent ces cellules.

2.1.4 Définir le milieu intérieur et nommer les compartiments qui le constituent.

2.2 Rôle physiologique de l'hémoglobine.

2.2.1 L'hémoglobine intervient dans le transport des gaz du sang.

2.2.1.1 Citer le principal gaz transporté.

2.2.1.2 Préciser le site de sa fixation sur l'hémoglobine.

2.2.1.3 Donner l'équation de la réaction.

2.2.1.4 Citer deux paramètres physico-chimiques et leur sens de variation favorisant la fixation de ce gaz sur l'hémoglobine.

2.2.2 La bêta - thalassémie majeure est une maladie génétique rare.

Elle est due à un défaut de synthèse de la molécule d'hémoglobine. Une partie de la

molécule n'est plus synthétisée, ce qui la rend non fonctionnelle. La partie restante précipite et finit par entraîner une « destruction cellulaire » importante.

2.2.2.1 Préciser comment s'appelle cette « destruction cellulaire ».

2.2.2.2 Les **documents 3a** et **3b** présentent deux frottis sanguins après coloration. Le frottis 3a provient d'un individu normal et le frottis 3b d'un patient thalassémique. Reporter sur la copie les lettres du **document 3a** et identifier les cellules présentées. Comparer l'aspect des cellules a présentes sur les deux frottis.

2.2.2.3 Analyser les données figurant dans le tableau donné en **document 4** et nommer les anomalies du sang thalassémique ainsi mises en évidence.

2.2.2.4 En France, environ 350 malades présentent une bêta-thalassémie majeure. Elle se caractérise par une grande fatigue, une pâleur extrême et une respiration rapide. Lier ces symptômes aux valeurs données dans le **document 4** pour le cas du patient bêta-thalassémique.

2.3 En fabriquant davantage d'hématies, l'organisme malade essaie en vain de corriger ces symptômes. Le traitement actuel comprend donc nécessairement une transfusion de sang par mois. Par ailleurs, les greffes de moelle osseuse réalisées très tôt dans l'évolution de la maladie pourraient être une chance de guérison pour les jeunes enfants.

2.3.1 Nommer le mécanisme et le lieu de formation des hématies.

2.3.2 Préciser la cellule à l'origine de toutes les cellules sanguines.

2.3.3 Expliquer pourquoi l'augmentation de la production des hématies est inefficace et justifier la nécessité de recourir à une transfusion sanguine.

2.3.4 Discuter l'avantage de pratiquer une greffe de moelle osseuse plutôt qu'une transfusion de sang.

3 MICROBIOLOGIE (7 points)

3.1 Étude d'un virus

3.1.1 Comparer les principales caractéristiques d'un virus et d'une bactérie.

3.1.2 Structure du virus de la grippe aviaire.

Ce virus de la famille des *Orthomyxoviridae* se caractérise par un génome constitué de huit fragments d'ARN négatif. Une transcriptase spécifique associée au génome permet de transcrire cet ARN négatif en ARN messager.

Son enveloppe comporte deux glycoprotéines particulières : l'hémagglutinine H5 et la neuraminidase N1.

L'hémagglutinine intervient au début de l'infection en permettant la fixation du virus sur des récepteurs de la membrane des cellules hôtes : il s'agit des cellules des voies respiratoires chez les mammifères et des cellules intestinales chez les oiseaux.

La neuraminidase permet, quant à elle, aux particules virales de se détacher de la cellule hôte en vue d'infecter de nouvelles cellules.

- 3.1.2.1 Reporter et annoter sur la copie les numéros du **document 5**.
- 3.1.2.2 Préciser la nature chimique de l'élément structural repéré par le chiffre 2 sur le **document 5**.

3.1.3 Le cycle de multiplication du virus de la grippe aviaire est présenté sur le **document 6**.

- 3.1.3.1 Reporter sur la copie les numéros 1 à 3 puis identifier les éléments qu'ils représentent.
- 3.1.3.2 Reporter sur la copie les lettres A à H puis attribuer à chaque lettre le nom de l'étape correspondante du cycle de multiplication du virus de la grippe aviaire.

3.2 Étude de la croissance et du pouvoir pathogène de *Staphylococcus aureus*

- 3.2.1 Réaliser un schéma orienté et légendé de la paroi de *Staphylococcus aureus*.
- 3.2.2 Étude de la croissance de *Staphylococcus aureus*.

Une culture de *Staphylococcus aureus* est effectuée en milieu liquide (eau, extrait de viande, sels minéraux). La courbe de croissance est représentée sur le **document 7 (à rendre avec la copie)**.

- 3.2.2.1 Repérer et nommer les phases de la croissance sur le **document 7**.
- 3.2.2.2 Déterminer graphiquement la vitesse spécifique de croissance.
- 3.2.2.3 En déduire par le calcul le temps de génération.

Donnée : $\ln 2 = 0,7$

3.2.3 Étude de l'action de deux agents antimicrobiens sur la croissance de *Staphylococcus aureus*. On se propose d'étudier l'action d'un antibiotique, la pénicilline, et d'une enzyme, le lysozyme.

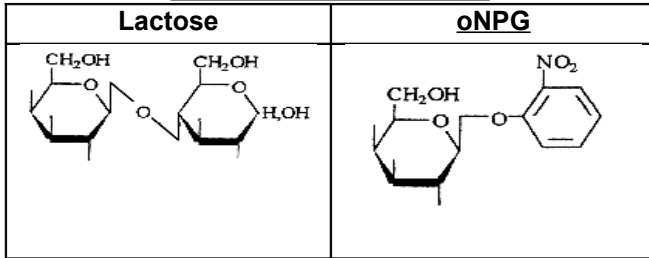
- 3.2.3.1 Donner une définition d'un antibiotique.
- 3.2.3.2 Définir le lysozyme en précisant son site d'action.
- 3.2.3.3 Représenter sur le **document 7** l'aspect de la courbe de croissance obtenue après l'ajout de lysozyme au temps $t = 2$ heures, sachant que le milieu est hypotonique.
- 3.2.3.4 Expliquer le phénomène qui conduit à la mort des bactéries suite à l'action du lysozyme.
- 3.2.3.5 La pénicilline a le même effet que le lysozyme lorsqu'on l'ajoute à $t = 2$ heures mais elle n'a aucun effet si elle est ajoutée à $t = 6$ heures. Expliquer cette différence en indiquant le mode d'action de la pénicilline.
- 3.2.3.6 Citer les mécanismes génétiques par lesquels une bactérie peut devenir résistante à un antibiotique.

3.2.4 Le pouvoir pathogène de *Staphylococcus aureus*

- 3.2.4.1 Définir le pouvoir pathogène d'une bactérie et préciser les deux mécanismes possibles.
- 3.2.4.2 *Staphylococcus aureus* est une bactérie pathogène opportuniste impliquée dans des infections nosocomiales : définir les deux expressions soulignées.

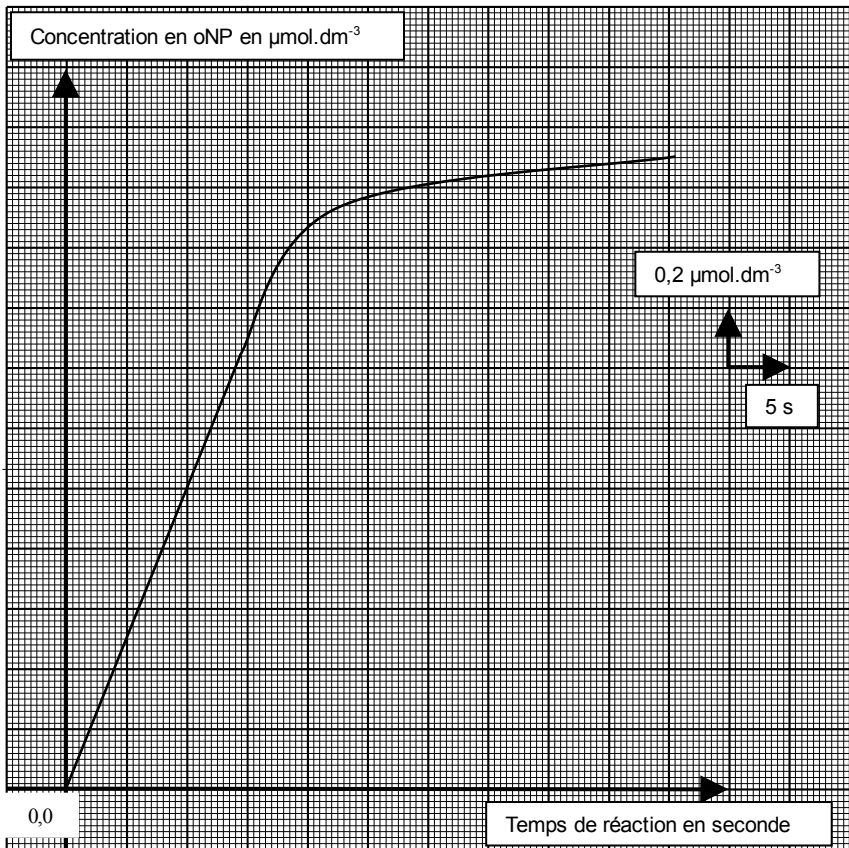
DOCUMENT 1

Formules du lactose et de l'oNPG



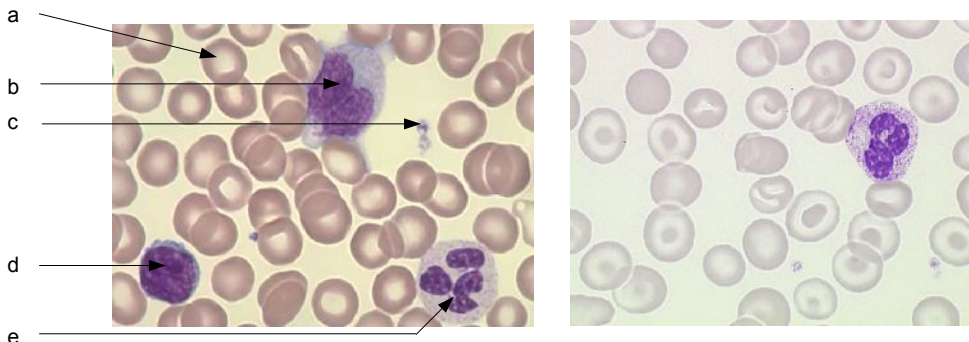
DOCUMENT 2

Courbe d'évolution de la concentration en oNP dans le milieu réactionnel au cours du temps.



DOCUMENT 3

Observation de frottis sanguins colorés (x 1000)
 frottis 3a frottis 3b



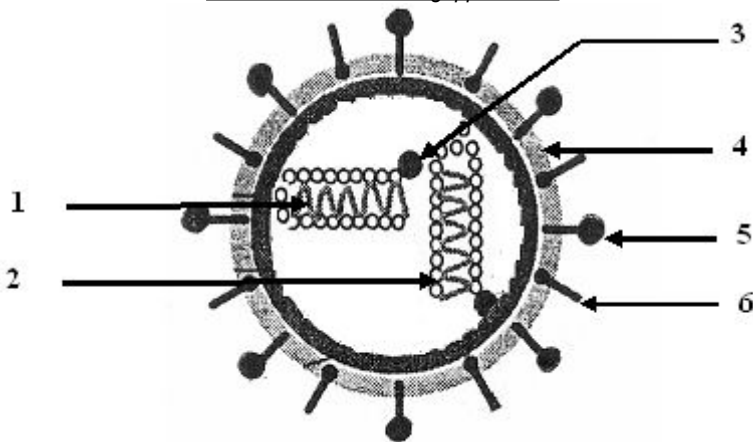
DOCUMENT 4

Valeurs de quelques paramètres érythrocytaires chez deux patients adultes

Constantes étudiées	Concentration en hémoglobine	Volume Globulaire Moyen	Numération des hématies par litre
Sang normal	150 g. L ⁻¹	90 fL	5.10 ¹²
Sang bêta - thalassémique	< 70 g. L ⁻¹	60 fL	3.10 ¹²

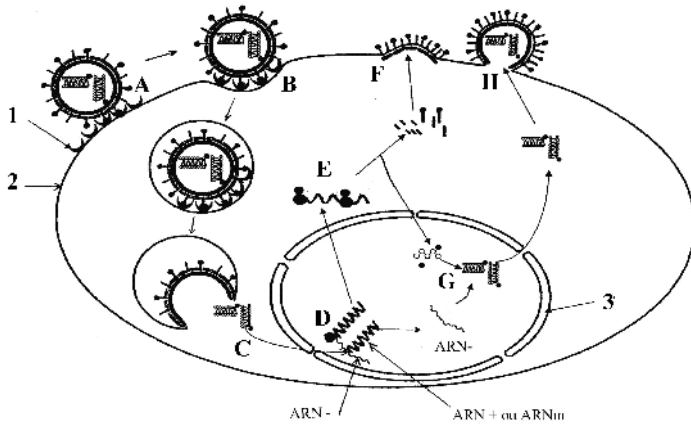
DOCUMENT 5

Structure du virus de la grippe aviaire



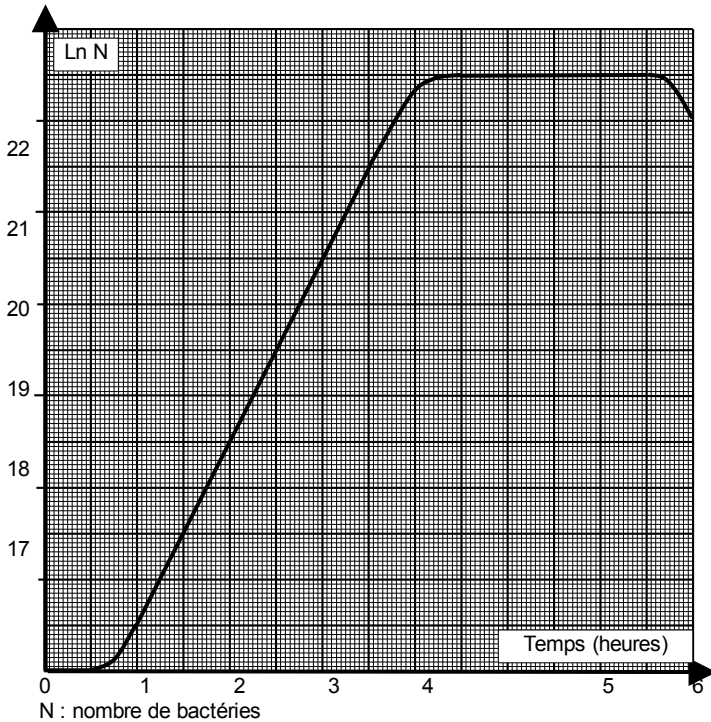
DOCUMENT 6

Cycle de multiplication du virus de la grippe aviaire



DOCUMENT 7

Courbe de croissance de Staphylococcus aureus



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 1 à 4 sous la forme « 1m ».

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

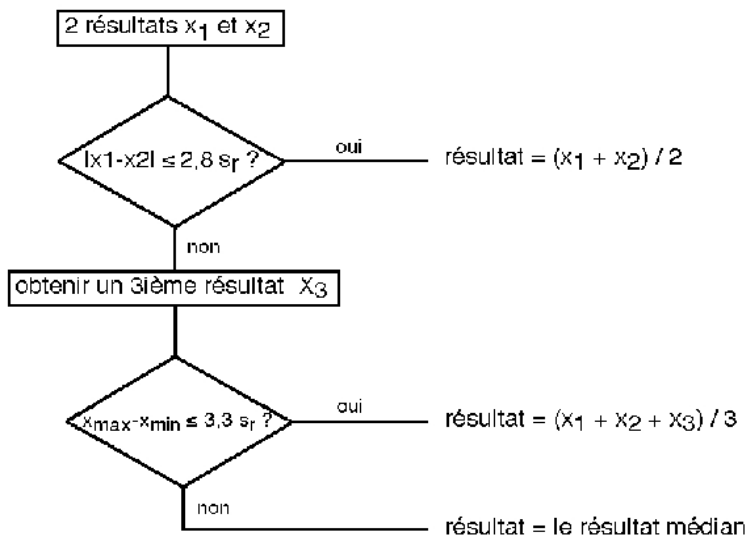
Les interrogations préliminaires sont notées « IP » et les travaux pratiques « TP ».

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 remplaçons 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 1m

IP de microbiologie : qualité microbiologique d'une eau de piscine

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

L'analyse microbiologique d'une eau de piscine comprend le dénombrement des micro-organismes aérobies à 30°C et celui des coliformes.

Le document suivant indique la composition qualitative de deux milieux de culture gélosés A et B.

Milieu A	Milieu B
Peptones	Peptones
Extrait de levure	Extrait de levure
Extrait de viande	Glucose
Lactose	Agar
Tergitol 7	
TTC	
Bleu de bromothymol	
Agar	
pH= 7,2	pH =7

I Dénombrement des micro-organismes aérobies

- I.1- Préciser l'intérêt de ce dénombrement.
- I.2- D'après la composition des milieux A et B, indiquer le milieu adapté au dénombrement de micro-organismes aérobies à 30°C. Justifier.

II- Dénombrement des coliformes par filtration

- II.1- Définir les coliformes et les coliformes thermotolérants.
- II.2- D'après la composition des milieux A et B, indiquer le milieu adapté au dénombrement des coliformes. Justifier.
- II.3- Présenter le principe de la méthode de dénombrement par filtration sur membrane.
- II.4- Indiquer une des caractéristiques des échantillons analysés par cette technique.
- II.5- Justifier l'aspect de la gélose autour des colonies de coliformes.

III- Identification d'une souche isolée de l'eau, repiquée sur gélose nutritive en pente

- III.1- On observe des bacilles Gram négatif isolés, droits, à bouts arrondis. Présenter le principe du test enzymatique d'orientation.
- III.2- Citer une précaution technique relative à ce test. Justifier.

BIOLOGIE HUMAINE :**Détermination du phénotype rhésus et recherche d'anticorps irréguliers**

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



Le système Rhésus, découvert en 1940 par Landsteiner et Wiener, est impliqué dans trois domaines : incidents transfusionnels, maladie hémolytique du nouveau-né et anémies hémolytiques auto-immunes. Il comprend 47 antigènes n'ayant pas tous la même immunogénicité, mais en pratique, le groupe Rhésus est déterminé par la présence ou l'absence de l'antigène D à la surface des hématies.

La présente étude concernera les risques encourus par deux patientes, X et Y, lors d'une deuxième grossesse.

Données : les patientes X et Y sont de groupe Rhésus négatif.

I. Détermination du phénotype Rhésus des premiers enfants des femmes X et Y

On dispose de culots de globules rouges des enfants des patientes X et Y, obtenus après centrifugation de prélèvements de sang recueillis sur EDTA.

I.1 Préparation des deux suspensions diluées de globules rouges

Préparer une suspension diluée au $\frac{1}{2}$ (5 gouttes de culot et 5 gouttes de diluant) de chaque échantillon de globules rouges à tester (X et Y).

I.2 Réalisation du phénotypage

Technique à réaliser devant un examinateur.

– Sur une plaque d'opaline, déposer dans l'ordre :

Zones réactionnelles	1	2	3	4	5	6
Globules rouges (GR)	GR X à tester au $\frac{1}{2}$ 2 gouttes	GR Y à tester au $\frac{1}{2}$ 2 gouttes	GR témoin O Rh+ 2 gouttes	GR témoin O Rh- 2 gouttes	GR X à tester au $\frac{1}{2}$ 2 gouttes	GR Y à tester au $\frac{1}{2}$ 2 gouttes
Sérum	Sérum sans anticorps 1 goutte	Sérum sans anticorps 1 goutte	Sérum Anti D 1 goutte	Sérum Anti D 1 goutte	Sérum Anti D 1 goutte	Sérum Anti D 1 goutte

– Mélanger avec un agitateur.

- Imprimer à la plaque un mouvement de rotation pendant 1 à 3 minutes.
- Observer la présence ou l'absence d'agglutination.

Lecture à réaliser devant un examinateur.

I.3 Résultats

Compléter la feuille de résultats ci-jointe.

II. Recherche d'anticorps irréguliers dans le sérum des patientes X et Y par immunodiffusion double

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.

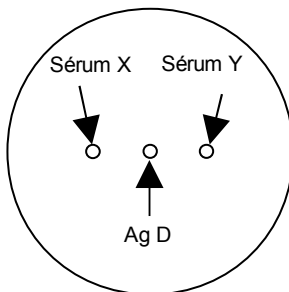
II.1 Réactifs et matériel

- Solution d'antigène D notée « Ag D »
- Sérum de la patiente X noté « sérum X »
- Sérum de la patiente Y noté « sérum Y »
- 2 boîtes de Pétri contenant 4 mL de gélose en tampon PBS.

II.2 Mode opératoire

Creuser trois puits à l'emporte pièce dans la gélose. Positionner ces différents puits selon le schéma ci-dessous.

Remarque : les puits périphériques ne devront pas être espacés de plus de 10 mm du puits central.



II.3 Dépôt des solutions

- Déposer 10 μL de solution par puits.
- Chacune des solutions est déposée une seule fois.

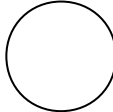
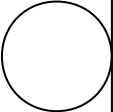
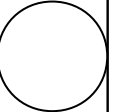
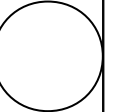
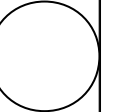
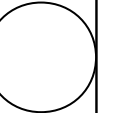
Les dépôts sont à réaliser devant un examinateur.

- Laisser diffuser 48 heures à température ambiante en chambre humide.

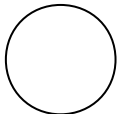
FEUILLE DE RÉSULTATS
à compléter et à rendre avec la copie de **BIOLOGIE HUMAINE**

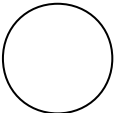
I. Détermination du phénotype Rhésus des premiers enfants des femmes X et Y

I.3.1 Compléter le tableau ci-dessous

	1	2	3	4	5	6
SCHÉMA						
RÉSULTAT						

Légendes :





I.3.2 Lecture des résultats et interprétation

I.3.3 Conclure quant aux risques encourus par les patientes X et Y lors d'une deuxième grossesse

MICROBIOLOGIE et BIOLOGIE HUMAINE second jour

Second jour

Durée : 1 h 30

MICROBIOLOGIE

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



1. Dénombrement des streptocoques fécaux d'une eau de piscine

- Décrire les colonies caractéristiques en justifiant leur aspect
- Compter les colonies caractéristiques
- Calculer le nombre de Streptocoques fécaux pour 100 mL d'eau de piscine.

2. Identification d'une souche provenant d'un pus de piercing

- Effectuer l'examen macroscopique des colonies.
- Réaliser la recherche de la catalase en faisant attention à ne pas prélever de gélose (risque de faux positifs).
- Lire le résultat du test à la bacitracine.

Une zone d'inhibition de diamètre supérieur ou égal à 12 mm indique une sensibilité.

- Réaliser une orientation du diagnostic.

Montrer l'orientation du diagnostic à un examinateur avant de poursuivre l'étude.

Donnée : sensibilité des streptocoques à la bacitracine

Groupes de Lancefield	A	B	C	D
S : sensible ; R : résistant	S	R	R	R

- Poursuivre l'identification par un test d'agglutination sur lame

Montrer le résultat à un examinateur.

- Conclure.

BIOLOGIE HUMAINE

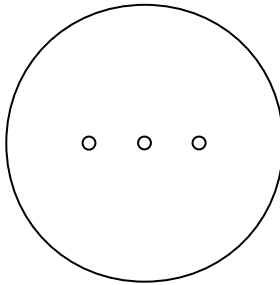
II. Recherche d'anticorps irréguliers par immunodiffusion double

Compléter la feuille de résultats ci-jointe.

FEUILLE DE RÉSULTATS
à compléter et à rendre avec la copie de BIOLOGIE HUMAINE

II. Recherche d'anticorps irréguliers par immunodiffusion double

1- Schématiser et légender les résultats obtenus sur la boîte de Pétri.



2- Expliquer la présence de chaque arc de précipitation.

3- Conclure sur les risques encourus par les patientes X et Y lors d'une deuxième grossesse.

IP de biochimie

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

1. Dosage de l'éthanol par oxydation sulfochromique

Un distillat de bière est dosé par oxydation sulfochromique. Pour cela on introduit dans une fiole d'Erlenmeyer bouchant émeri :

- V₁ mL de dichromate de potassium à c₁ mol.L⁻¹ ;
- 5 mL d'acide sulfurique concentré ;
- après refroidissement, E mL de distillat.

On attend environ 20 minutes puis on ajoute dans la fiole de l'eau distillée et un indicateur d'oxydoréduction.

On dose par la solution de sel de Mohr à c₂ mol.L⁻¹, jusqu'à la coloration vert émeraude.

Soit V_E, le volume de sel de Mohr versé.

1.1. Le dosage de l'éthanol décrit est dit « en retour ». Justifier ce terme.

1.2. Indiquer la raison du temps d'attente après l'introduction du distillat.

1.3. Démontrer la formule littérale, donnée ci-après, pour le calcul de la concentration en éthanol dans le distillat.

$$c_{\text{ethanol du distillat}} = \frac{6 \cdot c_1 \cdot V_1 - c_2 \cdot V_E}{4 \cdot E}$$

Données : demi-équations d'oxydoréduction



2. Séparation et identification de quelques glucides présents dans la bière par chromatographie sur couche mince





Une étude qualitative de la composition en glucides de la bière est réalisée.

2.1. Donner les critères utilisés pour l'identification des spots obtenus.

2.2. Donner le nom du réactif utilisé pour la révélation des glucides.

2.3. Donner l'expression littérale du Rf.

2.4 Donner la signification des symboles de sécurité associés au réactif de révélation

Produits	Pictogrammes			
Réactif de révélation	 Xn	 T	 C	 F

BIOCHIMIE : étude de la bière

biochimie (7 points)

Durée : 3 h 00

La bière est élaborée par fermentation alcoolique du moût, un liquide sucré obtenu à partir de céréales comme l'orge et le houblon.

Le produit fini contient des protéines, des vitamines et des sels minéraux. Il est riche en glucides non fermentescibles (entre 35 et 50 g.L⁻¹ de dextrines ou polysides) et pauvre en oses simples, excepté dans les bières étiquetées « sans alcool ».







Le but de la manipulation est :

- de comparer la composition en glucides de deux bières (une bière alcoolisée et une bière « sans alcool »)
- de doser l'éthanol dans un distillat de bière.

I. Séparation et identification de quelques glucides présents dans deux bières par chromatographie sur couche mince

Ces deux bières sont notées A et B. Une étude qualitative de la composition en glucides de ces deux bières est réalisée.

I.1 Sécurité

Produits	Pictogrammes
Solvant de migration (Méthyléthylcétone ; Acide éthanoïque ; Méthanol)	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  Xn </div> <div style="text-align: center;">  F </div> </div>
Réactif de révélation	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  Xn </div> <div style="text-align: center;">  T </div> <div style="text-align: center;">  F </div> <div style="text-align: center;">  C </div> </div>

I.2 Mode opératoire

La plaque de gel de silice fournie a été réactivée 30 minutes à 105 °C.

- Réaliser les dépôts des solutions témoins de glucides (glucose, fructose, saccharose et maltose) et des deux bières à 2 cm du bord inférieur.
- Introduire la plaque dans la cuve saturée de vapeur de solvant.
- Laisser migrer au moins jusqu'aux trois-quarts de la plaque.
- Sécher la plaque sous une hotte ventilée, puis procéder à la révélation.
- Placer la chromatoplaque à 105°C jusqu'à l'apparition des taches.

I.3 Résultats





Compléter la feuille de résultats

Laisser le chromatogramme sur la pailasse en fin de séance.

II. Dosage de l'éthanol dans le distillat de bière

50 mL de distillat proviennent de la distillation de 5 mL de bière alcoolisée.
Réaliser le dosage de l'éthanol sur ce distillat par oxydation sulfochromique.

II.1 Sécurité

Produits	Pictogrammes
Dichromate de potassium	 
Acide sulfurique concentré Acide phosphorique concentré	
Indicateur rédox (diphénylamino-sulfonate de baryum)	

II.2 Mode opératoire (2 essais)

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

- $V_1 = 10,0$ mL de dichromate de potassium à c dichromate de potassium mol.L^{-1} .
La concentration c dichromate de potassium est fournie par le centre d'examen.

- 5 mL d'acide sulfurique concentré.

L'acide sulfurique doit être versé lentement à l'aide du distributeur automatique, en agitant et en refroidissant au fur et à mesure.

Au mélange refroidi, ajouter $E = 5,0$ mL de distillat.

- Boucher la fiole et agiter doucement.
- Attendre environ 20 minutes pour que l'oxydation soit totale.

Ajouter ensuite dans la fiole :

- environ 100 mL d'eau distillée,
- 15 mL d'acide phosphorique concentré,
- 20 gouttes d'indicateur d'oxydoréduction.

Doser par la solution de sel de Mohr (solution de sulfate d'ammonium et de fer II) jusqu'à coloration vert émeraude.

Soient V_{E1} et V_{E2} , les volumes de sel de Mohr versés.

La concentration de la solution c sel de Mohr est fournie par le centre d'examen.

Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie.

II.3 Résultats

Compléter la feuille de résultats.

FEUILLE DE RÉSULTATS

à compléter et à rendre avec la copie de BIOCHIMIE

I. Séparation et identification de quelques glucides présents dans deux bières par chromatographie sur couche mince

	Glucose	Fructose	Saccharose	Maltose	Bière A	Bière B
Rf						

Identifier les glucides présents dans les bières A et B (justifier).
Identifier la bière qui contient de l'alcool et celle « sans alcool ».

II. Dosage de l'éthanol dans le distillat de bière

Volumés versés (mL)	
V _{E1}	
V _{E2}	

A l'aide de la formule ci-dessous, calculer la concentration molaire en éthanol dans le distillat.

$$c_{\text{distillat}} = \frac{6 \cdot c_{\text{dichromate de potassium}} \cdot V_1 - c_{\text{sel de Mohr}} \cdot V_E}{4 \cdot E}$$

Donnée : écart type de répétabilité $sr = 3,2 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$

En déduire :

- la concentration molaire en éthanol de la bière :
- la concentration massique en éthanol de la bière en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$:
- le pourcentage volumique en éthanol de la bière en % (volume d'éthanol pour 100 mL de bière) :

Données : masse molaire de l'éthanol $M = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Masse volumique de l'éthanol $\mu_{\text{éthanol}} = 0,7936 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$

TBB : sujet 2m

IP de microbiologie : Étude d'un prélèvement vaginal

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

1. Une coloration de Gram a été réalisée sur un frottis de prélèvement vaginal. L'observation microscopique révèle, en plus de quelques représentants de la flore normale :

- Nombreux microorganismes bourgeonnants, violets, ovalaires, isolés, de 10 µm de diamètre,
- Nombreuses cellules épithéliales,
- Nombreux leucocytes.

1.1. Donner la composition de la flore vaginale normale d'une femme adulte non ménopausée. Schématiser l'observation microscopique d'un frottis vaginal d'aspect normal coloré au Gram.

1.2. Nommer l'agent pathogène suspecté. Justifier le caractère pathologique du prélèvement.

2. A partir du prélèvement vaginal, un isolement est réalisé sur un milieu approprié et incubé 48 H à 37°C.

2.1. Donner le nom du milieu d'isolement utilisé et ses caractéristiques. Justifier.

2.2. Donner le rôle de chacun des constituants et du pH de la base nutritive suivante :

peptones	10 g
glucose	20 g
agar	15g
eau q.s.p	1L

pH = 6,0

2.3. Nommer le test rapide à mettre en œuvre pour identifier avec certitude le germe responsable de l'infection. Donner son principe et décrire sa technique de réalisation.

2.4. La levure recherchée présente un risque biologique de niveau 2. Donner deux caractéristiques de ce niveau de risque.

MICROBIOLOGIE – premier jour

MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)
Premier jour Durée : 2 h 00

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



I. Étude de prélèvements vaginaux

1.1. Un frottis vaginal X (noté PV X) a été coloré par la coloration de Gram.

- 1.1.1. Réaliser l'observation microscopique du frottis.
- 1.1.2. Faire un schéma et un compte-rendu de l'observation.
- 1.1.3. Conclure.

Présenter en même temps un champ microscopique et sa description sur le compte-rendu à l'examineur.

1.2. Un bouillon trypticase soja a été ensemencé avec un prélèvement vaginal Y (noté PV Y).

Après 24 h d'incubation à 37°C, celui-ci est remis au candidat.

- 1.2.1. Réaliser les examens microscopiques. Faire un compte-rendu des observations.

Présenter en même temps les champs microscopiques et les descriptions sur le compte-rendu à l'examineur.

- 1.2.2. Isoler le microorganisme suspecté sur une gélose au sang frais de mouton.

II. Contrôle de qualité de l'antibiogramme

Il est nécessaire de contrôler périodiquement les disques d'antibiotiques et les milieux utilisés au laboratoire.

On dispose d'une souche d'*Escherichia coli* CIP 7624, cultivée sur gélose ordinaire (notée E. coli), pour laquelle les diamètres des zones d'inhibition sont connus, d'un milieu de Mueller-Hinton et d'une série de disques d'antibiotiques.

Réaliser l'antibiogramme par la méthode standardisée.

Procéder ainsi :

- A partir de la culture en milieu gélosé, préparer une suspension en eau physiologique équivalente au standard Mac Farland 0,5.
- Diluer la suspension précédente au 1/100. Indiquer précisément sur le compte rendu sa réalisation.
- En respectant les mesures de sécurité nécessaires, ensemercer par inondation ou par écouvillonnage :
 - Tremper l'écouvillon dans la suspension et l'essorer sur les bords.
 - Ensemercer la boîte en réalisant délicatement des stries serrées à l'aide de l'écouvillon sur toute la surface de la gélose.
 - Tourner la boîte de 60°.
 - Réaliser à nouveau des stries serrées sur toute la surface.
 - Tourner à nouveau la boîte de 60°.
 - Réaliser à nouveau des stries serrées sur toute la surface.

Le séchage est inutile.
- Déposer les disques d'antibiotiques fournis.
- Incuber à température convenable.

En fin d'épreuve, laisser la boîte sur la paille.

Limites acceptables des diamètres d'inhibition obtenus par diffusion en gélose pour la souche *Escherichia coli* CIP 7624

(Source : comité français pour l'antibiogramme SFM)

Antibiotique	Diamètre (en mm)
Amoxicilline	22,0 - 26,5
Amoxicilline + acide clavulanique	22,0 - 27,0
Céfalotine	18,0 - 23,0
Céfotaxime	32,5 - 37,5
Gentamicine	22,0 - 26,5
Amikacine	21,5 - 26,0
Acide nalidixique	25,5 - 30,5
Péfloxacine	29,0 - 35,5
Ciprofloxacine	31,0 - 38,0
Cotrimoxazole	25,5 - 30,5

FEUILLE DE RÉSULTATS

à compléter et à rendre avec la copie de MICROBIOLOGIE

Contrôle de qualité de l'antibiogramme

Nom de l'antibiotique	Diamètre mesuré en mm	Conclusion sur le contrôle de qualité de l'antibiogramme

Conclusion sur le contrôle de qualité de la méthode.

IP de biochimie : Dosage des protéines par la méthode du biuret

*Durée : 30 minutes
Coefficient : 1,5
Calculatrice autorisée*

1. Écrire la loi de Beer-Lambert

Indiquer la signification des grandeurs et l'unité de chacune des grandeurs.
Citer les conditions de validité de cette loi.

2. Gamme d'étalonnage :

2.1. À partir d'une solution étalon de protéines à 10 g.L⁻¹, une gamme d'étalonnage est réalisée en cuves selon les indications suivantes :

Tubes	0	1	2	3	4	5
Solution étalon de protéines (µL)	0					
Eau physiologique (µL)	1000					
Réactif de Gornall (mL)	1					
Quantité de protéines par tube (mg)	0	1	2	3	4	5

Compléter le tableau en justifiant vos calculs pour la composition d'un tube.

2.2. Dans ces conditions opératoires, le dosage des protéines par la méthode du biuret n'est valide que si la concentration en protéines dans le milieu réactionnel est inférieure à 5 g.L⁻¹.

Vérifier que le protocole proposé répond à cette condition. Justifier.

3. Le pictogramme suivant est placé sur le flacon du réactif de Gornall.

3.1. Donner la signification de ce pictogramme

3.2. Citer les moyens de protection à mettre en œuvre dans le cadre de la prévention des risques liés à la manipulation.



BIOCHIMIE – BIOLOGIE HUMAINE

biochimie (7 points) et biologie humaine (6 points)



Durée : 3h30

BIOCHIMIE

Un bilan sanguin est demandé pour un patient présentant une pathologie intestinale. Dans le cadre de ce bilan, sont réalisés :

- un dosage des protéines sériques par la méthode du biuret ;
- un dosage du glucose sérique par la méthode à la glucose oxydase.

Sécurité

	Pictogrammes
Sérum	
Réactif de Gornall	

I. Dosage des protéines par la méthode du biuret

La gamme et les essais sont réalisés dans les mêmes conditions.

I.1. Étalonnage du spectrophotomètre

À partir d'une solution étalon de sérumalbumine de concentration massique $\rho = 6 \text{ g.L}^{-1}$, préparer en cuves la gamme d'étalonnage suivante :

Cuves	0	1	2	3	4	5
Sérumalbumine à 6 g.L^{-1} (mL)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Eau physiologique (mL)	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0
Réactif de Gornall (mL)	2	2	2	2	2	2

Homogénéiser par retournement.

Laisser 30 minutes à l'obscurité, puis lire les absorbances à 540 nm.

I.2. Dosage des protéines sériques (deux essais)

Opérer sur 0,1 mL de sérum, dans les mêmes conditions que pour la gamme.

A réaliser devant un examinateur.

I.3. Exploitation des résultats

Remplir la feuille de résultats.

Tracer sur papier millimétré, la courbe d'étalonnage

$$A = f(\text{masse de protéines par cuve en mg}).$$

Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie.

Déterminer la protéinémie du patient en g.L^{-1} .

II Dosage du glucose sérique par la glucose oxydaseII.1. Manipulation

Introduire dans les cuves de colorimétrie :

	Témoin réactif	Étalon	Essai 1	Essai 2
Sérum étalon à $5,55 \text{ mmol.L}^{-1}$		20 μL		
Echantillon à doser			20 μL	20 μL
Solution réactionnelle	2,00 mL	2,00 mL	2,00 mL	2,00 mL

Homogénéiser puis incuber 15 min à température ambiante.

Lire l'absorbance à 505 nm contre le témoin réactif (stabilité de la coloration 30 minutes)

Limite de linéarité $22,2 \text{ mmol.L}^{-1}$

II.2. Résultats

Compléter la feuille de résultats

Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie.

Déterminer la glycémie du patient en mmol.L^{-1}

BIOLOGIE HUMAINE : Titrage des anticorps antistreptolysine O par réaction de neutralisation en barrette.

Les gants ne sont pas nécessaires pour la réalisation des tests d'agglutination sur plaque 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'une infection, les streptocoques β -hémolytiques du groupe A produisent des exotoxines dont la streptolysine O (SLO) : c'est une enzyme qui possède la propriété de lyser les hématies.

Des anticorps antistreptolysine O (ASLO) sont produits par l'organisme en réponse à la sécrétion de streptolysine par l'agent infectieux.

I. Principe

Le dosage des ASLO repose sur une réaction de neutralisation de l'activité hémolytique de la streptolysine O par les anticorps du sérum à tester.

La streptolysine O est présentée sous forme desséchée au fond des cupules d'une barrette. Elle est pré-distribuée en quantité croissante et permet d'effectuer une détermination semi-quantitative des anticorps antistreptolysine O dans le sérum à doser.

II. Mode opératoire

II.1 Réactifs

- Barrette de huit cupules : la streptolysine O est en quantité croissante de la cupule 1 à 7. La cupule 8 est une cupule témoin ne contenant pas de SLO
- Sérum à tester numéroté
- Diluant
- Hématies de lapin en suspension à 2%

II.2 Dilution du sérum

Dans un tube à hémolyse, réaliser une dilution au 1/100 du sérum à tester :

- 10 μ L de sérum
- 990 μ L de diluant

La dilution est à réaliser devant un examinateur.

II.3 Réalisation du titrage des ASLO

- Placer la barrette sur le support
- Répartir 75 μ L de la dilution du sérum dans chaque cupule de la barrette
- Agiter le support par tapotement manuel latéral pendant 1 minute
- Couvrir avec un film plastique et incuber 15 minutes à température ambiante
- Répartir 75 μ L d'hématies de lapin à 2% dans chaque cupule de la barrette

- Agiter doucement pour homogénéiser
- Couvrir avec un film plastique et incuber 1h15 à 1h30 à température ambiante

III. Lecture et interprétation

Sortir la barrette du support et effectuer la lecture en observant la barrette latéralement. Compléter la feuille de résultats ci-jointe.

Laisser la barrette sur la pailasse en fin de séance

FEUILLE DE RESULTATS

A rendre avec la copie de biochimie

I. Dosage des protéines par la méthode du biuret

I.1. Résultats expérimentaux

Cuves	0	1	2	3	4	5	E1	E2
Masse de protéines par cuve (mg)								
Absorbance à 540 nm								

Exemple de calcul pour la cuve 1 :

I.2. Calcul de la protéinémie du patient (en g.L-1)

Formule littérale :

Essai 1 (en g.L-1) :

Essai 2 (en g.L-1) :

Écart type de répétabilité : $S_r = 2,1 \text{ g.L-1}$

Résultat retenu : $\rho_{\text{protéines du sérum}} = \dots\dots\dots \text{ g.L-1}$

II Dosage Du glucose sérique par la glucose oxydase

II.1. Résultats expérimentaux

	Étalon	Essai 1	Essai 2
Absorbance à 505 nm			

II.2. Calcul de la glycémie du patient (en mmol.L-1)

Formule littérale : $C_{\text{glucose}} = \frac{A_{\text{essai}}}{A_{\text{étalon}}} \times 5,55$ (en mmol.L-1)

Essai 1 (en mmol.L-1) :

Essai 2 (en mmol.L-1) :

Écart type de répétabilité : $S_r = 0,27$ mmol.L-1

Résultat retenu : C_{glucose} du sérum = mmol.L-1

FEUILLE DE RESULTATS

A rendre avec la copie de biologie humaine

III. Lecture et interprétation

Le titre du sérum est donné par la dernière cupule ne présentant pas d'hémolyse.

Le titre en UI/mL correspondant à chaque cupule est indiqué dans le tableau ci-dessous.

Le sérodiagnostic est négatif si le titre est $<$ à 200 UI/mL, douteux si le titre est égal à 200 UI/mL et positif si le titre est $>$ à 200 UI/mL.

III.1 Compléter le tableau de résultats

N° cupule	1	2	3	4	5	6	7	8
Titre en UI/mL	100	200	300	400	600	800	\geq 1200	témoin
Hémolyse								

III.2 Lecture et validité du témoin

III.3 Titre du sérum analysé et conclusion

TBB : sujet 3m

IP de biochimie : Dosage colorimétrique des protéines par la méthode de biuret

*Durée : 30 minutes
Coefficient : 1,5
Calculatrice autorisée*

1- Énoncer la loi de Beer - Lambert en explicitant les sigles et les unités.

2- Préciser les conditions de validité de la loi de Beer - Lambert.

3- Le réactif utilisé (réactif de Gornall) contient des ions Cu^{2+} et HO^- . Expliquer leur rôle.

4- Afin de déterminer la concentration en protéines dans une solution X à analyser, on utilise successivement deux protocoles :

4.1 Premier protocole :

- On mesure l'absorbance d'une solution étalon d'albumine à $3,0 \text{ g.L}^{-1}$: $A_{\text{étalon}} = 0,550$.
- On mesure en parallèle et dans les mêmes conditions opératoires, l'absorbance de la solution protéique à analyser, diluée au 1/10ème : $A_{\text{dosage}} = 0,586$.

Calculer la concentration en protéines de la solution à analyser en g.L^{-1} après avoir établi la formule littérale du calcul.

4.2- Second protocole :

4.2.1 Réalisation de la gamme d'étalonnage

On réalise à partir d'une solution étalon d'albumine la gamme d'étalonnage suivante :

Tube	0	1	2	3	4
Volume solution étalon (mL)	0	0,5	1	1,5	2
Eau physiologique qsp 2 mL	2				
Réactif de Gornall	2 mL				
A lire à λ max contre le témoin réactif	0	0,133	0,254	0,417	0,536
Quantité d'albumine / tube (mg)	0	0,5	1	1,5	2

- a) Compléter les volumes du tableau.
 b) Indiquer comment est déterminé λ max.
 c) Déterminer la concentration massique en protéines (g.L^{-1}) de la solution étalon.

4.2.2 Dosage de la solution protéique à analyser

On réalise tout d'abord une dilution au 1/50 de la solution à analyser. On traite 2 mL de cette dilution pour réaliser le dosage colorimétrique dans les mêmes conditions que la gamme.

Le report de l'absorbance mesurée pour l'essai sur la courbe d'étalonnage $A = f(m_{\text{protéines}} \text{ par tube})$ permet de déterminer que la masse de protéines dans le tube essai est de 1,28 mg.

Déterminer la concentration massique en protéines dans la solution à analyser (en g.L^{-1}) après avoir établi la formule littérale du calcul.

BIOCHIMIE – BIOLOGIE HUMAINE

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



Durée : 4 h 00

BIOCHIMIE

Dans le cadre du suivi médical d'un patient présentant une pathologie hépatique, deux analyses sont demandées par le médecin :

- . le dosage de la concentration d'activité catalytique de l'ASAT sérique
- . la détermination de la protéinémie

Sécurité :

	Pictogrammes
Sérum	
Réactif de Gornall	

I - Détermination de la concentration d'activité catalytique de l'aspartate aminotransférase (asat) du sérum

I-1 Réactifs

Réactif 1 (R ₁)	Tampon tris pH 7,8	80 mmol/L
	L-aspartate	200 mmol/L
Réactif 2 (R ₂)	2-oxo-glutamate	12 mmol/L
	NADH	0,18 mmol/L
	Malate déshydrogénase	8,3 µkat/L
	Lactate déshydrogénase	20 µkat/L

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

I-2 Mode opératoire (un essai)

- longueur d'onde : 340 nm
- température : 37°C

- cuve : trajet optique 1 cm
 - zéro de l'appareil : sur eau distillée
- Introduire dans une cuve de mesure 1 mL de solution de travail.
 - Préchauffer la solution de travail 5 à 10 minutes à 37°C.
 - Ajouter 0,1 mL de sérum.
 - Mélanger.
 - Déclencher le chronomètre, attendre une minute puis lire l'absorbance toutes les 15 secondes pendant 2 minutes.

I-3 Résultats

Compléter la feuille de résultats.

Tracer sur papier millimétré le graphe $A_{340\text{ nm}} = f(t)$.

Calculer la concentration d'activité catalytique de l'ASAT sérique en $\mu\text{kat/L}$.

II - Dosage colorimétrique des protéines du sérum par la méthode du biuret

Les essais et la gamme d'étalonnage doivent être traités dans les mêmes conditions.

II-1 Dilution de la solution étalon de sérum albumine bovine (SAB)

Dans un tube à hémolyse à usage unique, diluer au $\frac{1}{4}$ en eau physiologique la solution étalon de SAB à 80 g.L⁻¹ (volume final : 4 mL).

La dilution doit être réalisée devant un examinateur.

II-2 Étalonnage de l'appareil

Réaliser en cuves la gamme d'étalonnage suivante :

Cuves	0	1	2	3	4	5
Solution de SAB étalon diluée (mL)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
Eau physiologique (mL)	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
Réactif de Gornall (mL)	2					

Laisser la coloration se développer 30 min puis lire l'absorbance à 540 nm.

II-3 Dosage du sérum (deux essais)

Opérer sur 0,1 mL de sérum à doser, dans les mêmes conditions que pour la gamme d'étalonnage.

II-4 Résultats

Compléter la feuille de résultats.

Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage

$$A_{540\text{ nm}} = f(m \text{ de protéines par cuve en mg})$$

Calculer la concentration massique en protéines du sérum dosé.

Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie.

BIOLOGIE HUMAINE : Titrage des anticorps antistreptolysines « O »

Lors d'une infection, les streptocoques β -hémolytiques du groupe A produisent des exotoxines dont la streptolysine O : c'est une enzyme qui possède la propriété de provoquer la lyse des hématies.

Des anticorps antistreptolysine O (ASLO) sont produits par l'organisme en réponse à la sécrétion de streptolysine par l'agent infectieux.

I-Principe

Le dosage des ASLO repose sur une réaction de neutralisation par les anticorps du sérum à tester de l'activité hémolytique de la streptolysine O.

La streptolysine O est présentée sous forme desséchée au fond des puits d'une barrette. Elle est pré-distribuée en quantités croissantes et permet d'effectuer une détermination semi-quantitative des anticorps antistreptolysine O dans le sérum à tester.

II-Réactifs

- Barrette de huit cupules : la streptolysine O est en quantité croissante de la cupule 1 à 7. La cupule 8 est une cupule témoin.
- Sérum à tester
- Diluant
- Hématies de lapin en suspension à 2 %

III-Mode opératoire.

III-1-Dilution du sérum à tester

Dans un tube, réaliser une dilution du sérum à tester au 1/100 :

- 10 μ L de sérum
- 990 μ L de diluant.

Homogénéiser.

La dilution doit être réalisée devant un examinateur.

III-2-Réaction.

- Placer la barrette sur le support.
- Répartir 75 μ L de la dilution du sérum dans chaque puits de la barrette.
- Agiter le support par tapotement manuel latéral pendant 1 minute.
- Incuber 15 minutes à température ambiante.
- Répartir 75 μ L d'hématies de lapin à 2 % dans chaque puits de la barrette.
- Agiter doucement pour homogénéiser.
- Couvrir et incuber une heure à température ambiante (18-25 °C)

IV-Lecture et interprétation

- Sortir la barrette du support.
- Effectuer la lecture en observant la barrette latéralement.

Le titre du sérum est donné par la dernière cupule ne présentant pas d'hémolyse.

Le titre en UI/mL correspondant à cette dernière cupule est indiqué dans le tableau suivant :

N° de cupule à partir du repère ASL	1	2	3	4	5	6	7	8
Titre en UI/mL	100	200	300	400	600	800	≥ 1200	Témoin

Le sérodiagnostic est négatif si le titre est < à 200 U/mL, douteux si le titre est égal à 200 U/mL, et positif si le titre est > à 200 U/mL.

Interpréter les résultats et conclure sur le sérum étudié.

Laisser la barrette sur la paillasse en fin de séance.

FEUILLE DE RÉSULTATS

À compléter et à rendre avec la copie de BIOCHIMIE

I - Détermination de la concentration d'activité catalytique de l'aspartate aminotransférase (ASAT)

- Compléter le tableau :

Temps (s)	60	75	90	105	120	135	150	165	180
A à 340 nm									

- Déterminer le coefficient directeur ($n = \Delta A / \Delta t$) de la droite obtenue ; exprimer le résultat en min^{-1} :

n en min^{-1}	
------------------------	--

Calculer la concentration d'activité catalytique de l'ASAT sérique à partir de la relation :

$$\text{CAC} = n \times 29,1 \mu\text{kat/L}$$

- Calcul :
- Résultat en $\mu\text{kat/L}$:

II - DOSAGE COLORIMÉTRIQUE DES PROTÉINES D'UN SÉRUM BOVIN PAR LA MÉTHODE DU BIURET

- Masse de protéines dans chaque cuve
- Calcul :
- Résultat :

cuves	0	1	2	3	4	5	E ₁	E ₂
Masse de protéines (mg/cuve)								
A à 540 nm								

Calcul de la protéinémie du patient (en g.L⁻¹)

- Essai 1 (en g.L⁻¹) :
- Essai 2 (en g.L⁻¹) :

Ecart type de répétabilité : Sr = 2,1 g.L⁻¹

Résultat retenu : $\rho_{\text{protéines}}$ du sérum = g.L⁻¹

FEUILLE DE RÉSULTATS

a compléter et à rendre avec la copie de BIOLOGIE HUMAINE

- Tableau de résultats

N° des cupules	1	2	3	4	5	6	7	8
Lecture								

- Rôle du témoin cupule 8
- Titre du sérum et conclusion

IP de microbiologie : Réalisation d'un antibiogramme par la méthode de diffusion en milieu gélosé

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

1. Donner le nom du milieu utilisé pour la réalisation d'un antibiogramme standard.

2. Expliquer pourquoi les conditions opératoires doivent être standardisées.

3. Préciser quatre conditions opératoires à respecter.

4. Indiquer les différentes étapes de la réalisation de l'antibiogramme.

5. Donner la signification du sigle CMI et sa définition.

6. On étudie la sensibilité d'une souche de *Staphylococcus aureus* vis-à-vis de la tétracycline à 30 UI.

Selon la Société Française de Microbiologie, le tableau de lecture de l'antibiogramme pour la tétracycline est le suivant :

Antibiotique	Charge du disque	Concentrations critiques (mg/L)		Diamètres critiques (mm)	
		S	R	S	R
Tétracycline	30 UI	≤ 4	> 8	≥ 19	< 17

Le diamètre d'inhibition obtenu pour cette souche est de 30 mm.

6.1. Donner l'encadrement de la CMI.

6.2. Interpréter le résultat obtenu. Justifier la réponse.

6.3. Indiquer si cet antibiotique peut être administré à un patient infecté par cette souche de *Staphylococcus aureus*. Justifier.

MICROBIOLOGIE – premier jour : contrôle microbiologique d'un produit cosmétique

Microbiologie (7 points pour les premier et second jours)

Premier jour

Durée : 1 h 30

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



A la suite de plusieurs cas d'infections cutanées au visage consécutives à l'utilisation d'une crème antirides, des examens de laboratoire sont effectués

I. Contrôle de pureté de la crème

Un gramme de crème a été dilué dans 9 mL de bouillon trypticase soja.
Ce tube est noté « crème 10^{-1} ».

1.1 Réaliser une coloration de Gram.

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

1. Réaliser un isolement sur gélose trypticase soja et sur gélose Chapman.

II. Réalisation d'un antibiogramme

Un prélèvement cutané a été effectué sur le visage d'une patiente présentant des signes d'infection après utilisation de la crème.

Le germe responsable a été isolé. Il est présenté sur gélose nutritive inclinée.

Un antibiogramme est demandé par le médecin afin de mettre en place le traitement.

Réaliser l'antibiogramme par la méthode standardisée ; procéder ainsi :

- A partir de la culture en milieu gélosé, préparer une suspension en eau physiologique équivalente au standard Mac Farland 0,5.
- Diluer la suspension précédente au 1/100. Indiquer précisément sur le compte rendu comment a été réalisée cette dilution.
- En respectant les mesures de sécurité nécessaires, ensemercer par inondation ou par écouvillonnage :
 - Tremper l'écouvillon dans la suspension et l'essorer sur les bords.
 - Ensemercer la boîte en réalisant délicatement des stries serrées à l'aide de

l'écouvillon sur toute la surface de la gélose.

- Tourner la boîte de 60°.
- Réaliser à nouveau des stries serrées sur toute la surface.
- Tourner à nouveau la boîte de 60°.
- Réaliser à nouveau des stries serrées sur toute la surface.

Le séchage est inutile.

- Déposer les disques d'antibiotiques fournis.
- Incuber à température convenable.

Tous les milieux seront laissés sur la paillasse avec indication de la température d'incubation.

FEUILLE DE RÉSULTATS

Document à compléter et à rendre avec la copie de MICROBIOLOGIE

Nom de l'antibiotique	Diamètre mesuré en mm	Interprétation

Conclusion :

.....

.....

ANNEXE MICROBIOLOGIE

Tableau de lecture de l'antibiogramme selon la société française de microbiologie

Antibiotique	Charge du disque	Concentrations critiques (mg/L)		Diamètres critiques (mm)	
		S	R	S	R
Péfloxacin	5 µg	≤ 1	> 4	≥ 22	< 16
Ofloxacin	5 µg	≤ 1	> 4	≥ 22	< 16
Lévofoxacin	5 µg	≤ 1	> 4	≥ 20	< 15
Ciprofloxacine	5 µg	≤ 1	> 2	≥ 22	< 19
Moxifloxacine	5 µg	≤ 0,5	> 1	≥ 24	< 21
Chloramphénicol	30 µg	≤ 8	> 16	≥ 23	< 19
Tétracycline	30 UI	≤ 4	> 8	≥ 19	< 17
Minocycline	30 UI	≤ 4	> 8	≥ 19	< 17
Tigécycline	15 µg	≤ 0,5	> 0,5	≥ 22	< 22
Rifampicine	30 µg	≤ 0,5	> 16	≥ 29	< 14
Fosfomycine	50 µg	≤ 32	> 32	≥ 14	< 14
Acide fusidique	10 µg	≤ 2	> 16	≥ 22	< 15
Teicoplanine (H)	30 µg	≤ 4	> 8	≥ 17	-
Vancomycine (H)	30 µg	≤ 4	> 8	≥ 17	-
Daptomycine	-	≤ 1	> 1	-	-
Sulfamides	200 µg	≤ 64	> 256	≥ 17	< 12
Triméthoprime	5 µg	≤ 4	> 8	≥ 16	< 12
Triméthoprime/sulfaméthoxazole	1,25+23,75 µg	< 2/38	> 8/152	≥ 16	< 10

(H) – Antibiotique distribué en milieu hospitalier

TBB : sujet 4m

IP de biochimie : Dosage des phosphates d'une boisson au cola

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Un laboratoire est chargé d'analyser une boisson au cola. Cette boisson est caractérisée par son goût acide lié à la présence d'acide phosphorique. Le phosphore est dosé par la méthode de Misson.

1. Énoncer la loi de Beer Lambert en précisant le nom et les unités pour chaque grandeur de la formule et citer trois conditions de validité de l'application de cette loi.

2. Gamme d'étalonnage

2.1. Calculer la masse de dihydrogénophosphate de potassium pur et anhydre (KH_2PO_4) à peser pour préparer 100 mL de solution étalon contenant 20 mmol P.L⁻¹.

2.2. Le témoin réactif est obtenu avec un mélange de 5 mL d'eau distillée et 5 mL de réactif de Misson. Donner son rôle.

3. Le dosage est réalisé avec une prise d'essai de 5 mL de boisson au cola diluée au 1/10 (2 essais).

3.1. L'échantillon présentant une coloration, il est nécessaire de réaliser un témoin supplémentaire, appelé « témoin échantillon ». Indiquer pour ce témoin échantillon :

- le rôle
- la composition qualitative et quantitative

3.2. Compléter le tableau de colorimétrie mis en document joint et à rendre avec la copie :

- indiquer les volumes
- calculer la quantité de P en μmoles dans chacun des tubes étalons (formule littérale, exemple de calcul pour le tube 1).

3.3. Établir une expression littérale permettant le calcul de la concentration en phosphore de l'échantillon exprimée en mmol.L⁻¹.

4. La méthode de Misson est simple et rapide mais elle manque de sensibilité. Expliciter les termes en gras. Citer une méthode de dosage des ions phosphates plus sensible.

Donnée : $M(\text{KH}_2\text{PO}_4) = 136,07 \text{ g.mol}^{-1}$

Document à compléter et à rendre avec la copie

Tubes	Témoin réactif	Témoin échantillon	1	2	3	4	5	E1	E2
Solution étalon (mL)	-	-	1	2	3	4	5	-	-
Boisson au cola diluée au 1/10 (mL)	-		-	-	-	-	-		
Eau distillée qsp 5 mL(mL)							-	-	-
Réactif Misson (mL)		-							
Quantité n _p /tube (μmol P)								?	?

BIOCHIMIE – BIOLOGIE HUMAINE

biochimie (8 points) - biologie humaine (6 points)

Durée : 3 h 30







Un laboratoire est chargé d'analyser une boisson au cola. Cette boisson est caractérisée par sa teneur en glucides et par son goût acide lié à la présence d'acide phosphorique. L'analyse qualitative de la composition en glucides est réalisée par chromatographie sur couche mince. Le phosphore est dosé par la méthode de Misson.

BIOCHIMIE : étude d'une boisson au cola

I. Détermination de la composition en glucides

I-1 Réactifs

- Solutions témoins de glucides : Glucose (Glc), Saccharose (Sac) et Fructose (Fru)
- Solution à étudier : boisson au cola
- Solvant de chromatographie : méthyl-éthyl-cétone (3V), acide acétique (1V), méthanol (1V)
- Plaque de gel de silice réactivée
- Réactif de révélation de Molish.

Produits	Pictogrammes
Solvant de migration	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  Xn </div> <div style="text-align: center;">  F </div> </div>
Réactif de révélation	<div style="display: grid; grid-template-columns: repeat(4, 1fr); gap: 10px;"> <div style="text-align: center;">  Xn </div> <div style="text-align: center;">  T </div> <div style="text-align: center;">  F </div> <div style="text-align: center;">  C </div> </div>

I-2 Mode opératoire

I-2-1 Préparation de la plaque

- A 1,5 cm du bord inférieur, tracer finement au crayon, une ligne de dépôts.
- Indiquer les points de dépôt.

I-2-2 Dépôts

- Réaliser les différents dépôts à l'aide de capillaires (sécher les dépôts).

I-2-3 Migration

- Introduire la plaque dans la cuve saturée de vapeurs de solvants.

- Laisser migrer la phase mobile jusqu'à environ 1 cm du haut de la plaque.
- Sortir la plaque.
- Indiquer la position du front du solvant.

I-2-4 Révélation

- Sécher la plaque.
- Appliquer le réactif de Molish à l'aide d'un pinceau sous la hotte ventilée.
- Placer la plaque dans une étuve réglée à environ 100°C pendant quelques minutes.

I-3 Résultats

Laisser le chromatogramme sur le poste de travail.


Compléter la feuille de résultats.

II. Dosage colorimétrique des phosphates d'une boisson au cola par la méthode de Misson

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

II-1 Étalonnage

Dans une série de tubes à essais, réaliser la gamme suivante à partir d'une solution étalon de phosphore à 1 mmol.L⁻¹

Tubes	0	1	2	3	4	5
Solution étalon de phosphore à 1 mmol.L ⁻¹ (en mL)	0	1	2	3	4	5
Eau distillée (en mL)	5	4	3	2	1	0
Réactif de Misson  (en mL)	5	5	5	5	5	5

Agiter, attendre 10 minutes à l'obscurité. Mesurer les absorbances à 460 nm.

II-2 Dosage du phosphore

Diluer la boisson au cola dégazée au 1/10ème en eau distillée.

La dilution est à réaliser devant un examinateur.

La boisson étant colorée, il est nécessaire de préparer un témoin échantillon sans réactif. Le témoin échantillon et les essais sont réalisés selon le tableau suivant :

Tubes à essais	Témoin échantillon	E1	E2
Boisson au cola diluée au 1/10 (en mL)	5	5	5
Eau distillée (en mL)	5	0	0
Réactif de Misson (en mL)	0	5	5

Agiter, attendre 10 minutes à l'obscurité. Mesurer les absorbances à 460 nm.

II-4 Résultats

Compléter la feuille de résultats.

Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie.

Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage du spectrophotomètre
 $A = f$ (quantité de phosphore par tube en μmol).

BIOLOGIE HUMAINE : Sérodiagnostic de la toxoplasmose

Les gants ne sont pas nécessaires (pour la réalisation des tests d'agglutination sur plaque) 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. Principe

Ce test est basé sur le principe de l'hémagglutination passive. Des hématies de moutons sont sensibilisées par des antigènes toxoplasmiques. Ces hématies sensibilisées sont utilisées pour titrer des sérums de patients contenant des anticorps dirigés spécifiquement contre les antigènes toxoplasmiques.

II. Mode opératoire

II.1 Réactifs et matériel

- Tampon phosphate en tube à hémolyse
- Sérum à titrer prédilué au 1/40 noté « Sx 1/40 »
- Sérum positif prédilué au 1/40 noté « S+ »
- Sérum négatif prédilué au 1/40 noté « S- »
- Globules rouges non sensibilisés notés « GNRS »
- Globules rouges sensibilisées notés « GRS »
- Un tube Eppendorf pour la dilution du sérum à titrer
- Une plaque de microtitration à fond rond

II.2 Titrage du sérum Sx

Sur une plaque de microtitration à fond rond, réaliser le protocole présenté dans le tableau ci-dessous.

Les dilutions en microplaque du sérum prédilué Sx 1/40 sont à réaliser devant un examinateur

N° des cupules	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tampon phosphate (µL)	50	25	25	25	50	50	50	50	50	50	50	50
Sérum Sx à titrer prédilué au 1/40 (µL)				25	50	50	50	50	50	50	50	50
Sérum négatif prédilué au 1/40 (µL)		25										
Sérum positif prédilué au 1/40 (µL)			25									
Globules rouges non sensibilisés (µL)				50								
Globules rouges sensibilisés (µL)	50	50	50		50	50	50	50	50	50	50	50

Rejeter 50 µL

- Couvrir la plaque de microtitration.
- Homogénéiser très soigneusement le contenu des cupules par rotation.
- Laisser ensuite la microplaque immobile, à l'abri de toute vibration et à température ambiante.
- Lire les résultats deux heures plus tard.

Laisser la microplaque avec son couvercle sur la paillasse en fin de séance

III. Résultats et interprétation

Compléter la feuille de résultats ci-jointe.

FEUILLE DE RÉSULTATS

À compléter et à rendre avec la copie de BIOCHIMIE

I- Détermination de la composition en sucres d'une boisson au cola

I-1 Calcul les Rf :

	Glucose	Saccharose	Fructose	Boisson au cola
Rf				

I-2 Identification des glucides présents dans la boisson au cola :

II- Dosage colorimétrique des phosphates d'une boisson au cola

II-1 Résultats expérimentaux :

Exemple de calcul de la quantité de phosphore pour un tube :

Tubes	0	1	2	3	4	5	Témoin échantillon	E1	E2
Quantité de phosphore (en μmol)									
Absorbance lue à 460 nm									

II-2 Concentration molaire en phosphore de la boisson (mmol.L^{-1}) :

1. Calcul de l'absorbance essai corrigée :

Donnée : utilisation du témoin échantillon :

$$A_{\text{essai corrigée}} = A_{\text{essai lue}} - A_{\text{Témoin échantillon}}$$

A essai 1 corrigée =

A essai 2 corrigée =

2. Détermination graphique de la quantité de phosphore dans les essais (en μmol)

n essai 1 =

n essai 2 =

3. Calcul de la concentration molaire en phosphore de la boisson (en mmol.L^{-1})

Donnée : écart type de répétabilité : $sr = 0,19 \text{ mmol.L}^{-1}$

FEUILLE DE RÉSULTATS
À compléter et à rendre avec la copie de BIOLOGIE HUMAINE

III. Résultats et interprétation

ABSENCE D'HÉMAGGLUTINATION présence d'un anneau d'hématies plus ou moins large au fond de la cupule	RÉACTION NÉGATIVE
PRÉSENCE D'HÉMAGGLUTINATION présence d'un voile rouge/marron tapissant la cupule	RÉACTION POSITIVE

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

Séropositivité toxoplasmique : titre > 80

III.1 Compléter le tableau de résultats ci-dessous

N° des cupules	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tampon phosphate (µL)	50	25	25	25	50	50	50	50	50	50	50	50
Sérum Sx à titrer prédilué au 1/40 (µL)				25	50	50	50	50	50	50	50	50
Sérum négatif prédilué au 1/40 (µL)		25										
Sérum positif prédilué au 1/40 (µL)			25									
Dilution du sérum Sx												
Résultats d'hémagglutination												

Rejeter 50 µL

III.2 Validation des témoins

Lire le résultat des témoins et interpréter.

Témoins	Lecture et interprétation
Cupule N°1	
Cupule N°2	
Cupule N°3	
Cupule N°4	

III.3 Détermination du titre du sérum à analyser et conclusion

Donner le titre du sérum à analyser et conclure.

IP de microbiologie : Étude cyto bactériologique d'une urine (ECBU)

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

On effectue l'analyse de l'urine d'un patient. Les résultats obtenus sont les suivants :

- Examen du sédiment : quelques hématies, nombreux leucocytes intacts, absence de cellules épithéliales, présence de nombreux cylindres hyalins, présence de quelques cylindres leucocytaires, présence de cristaux d'acide urique.
- Leucocyturie : 300 000 leucocytes par mL d'urine
- Hématurie : 100 hématies par mL d'urine
- Bactériurie : plus de 500 colonies pour 0,1 mL d'urine diluée au 1/100ème

1. Préciser comment on obtient un sédiment urinaire.

2. Indiquer l'information apportée par la présence de nombreux cylindres.

3. Définir la leucocyturie et donner sa signification physiologique.

4. Définir le terme bactériurie. Préciser le protocole opératoire ayant permis d'obtenir les résultats ci-dessus. Calculer la bactériurie (calculs à détailler).

5. D'après l'ensemble des résultats obtenus, déterminer si le patient est atteint d'une infection urinaire. Justifier la réponse.

6. Les infections urinaires sont souvent dues à *Escherichia coli*.

6.1. Donner l'aspect des colonies de ces bactéries sur le milieu CLED en justifiant la réponse à l'aide de la composition du milieu suivante :

Peptones	4 g
Extrait de viande	3 g
Peptone pepsique de viande	4 g
L-cystine	0,128 g
Lactose	10 g
Bleu de bromothymol	0,02 g
Agar	13 g

6.2. Le milieu de CLED est déficient en ions. Donner l'intérêt de cette particularité.

6.3. Préciser l'origine probable de l'infection urinaire.

MICROBIOLOGIE – premier jour

Microbiologie (6 points pour les premier et second jours)
Premier jour *Durée : 2 h*

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



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

Une urine a étéensemencée sur gélose CLED. Ce milieu est fourni au candidat.

1.1. Procéder à l'examen macroscopique des colonies.

1.2. Réaliser une coloration de Gram.

Présenter en même temps un champ microscopique et sa description sur le compte-rendu à l'examineur.

1.3. Effectuer le test enzymatique approprié.

La réalisation du test est à effectuer devant l'examineur.

1.4. Proposer une orientation du diagnostic en la justifiant.

Montrer l'orientation du diagnostic avant la distribution de la galerie, qui aura lieu à l'heure précisée par le centre.

1.5. Ensemencer la galerie d'identification fournie par le centre.

La galerie sera laissée sur la paillasse avec indication de la température d'incubation sur le compte-rendu.

II. Détermination de la CMI en milieu liquide d'une souche « S »

Une souche «S»,ensemencée en bouillon nutritif, a été incubée 18 h à 37°C. Ce bouillon noté «S» est fourni au candidat.

2.1. Vérification de la pureté de la souche

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

2.2. Détermination de la CMI en milieu liquide

- Préparation de l'inoculum

Introduire 0,1 mL du bouillon « S » dans 25 mL de milieu Mueller Hinton. Cette préparation est appelée « inoculum ».

- Préparation d'une série de tubes contenant des concentrations croissantes en Ampicilline :

Les dilutions successives de l'ampicilline sont des dilutions au 1/2 effectuées en cascade à partir du tube 2 selon le protocole indiqué dans le tableau ci-dessous :

Montrer à un examinateur la réalisation de deux dilutions successives.

Tubes N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bouillon Mueller Hinton (mL)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solution d'ampicilline à 320 mg.L ⁻¹ (mL)	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volume à redistribuer (mL)			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Inoculum (mL)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Incuber 18h à 37°C.

MICROBIOLOGIE – second jour

Microbiologie (6 points pour les premier et second jours)

Second jour

Durée : 1 h 30

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



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

1.1 Réaliser l'observation macroscopique de la gélose nutritive.

1.2 Procéder aux tests complémentaires.

1.3 Lire les résultats de la galerie. Conclure.

II. Détermination de la CMI en milieu liquide d'une souche « S »

2.1. Vérification de la pureté de la souche

Réaliser l'observation macroscopique de la gélose nutritive et la décrire sur le compte-rendu.

2.2. Étude de la sensibilité à l'ampicilline de la souche « S ».

2.2.1. Lecture

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

2.2.2. Interprétation

- Justifier le témoin réalisé
- Déterminer la CMI de l'ampicilline vis-à-vis de la souche « S ». Justifier.
- Conclure.

Données : Concentration critique inférieure $c = 4 \text{ mg.L}^{-1}$

Concentration critique supérieure $C = 16 \text{ mg.L}^{-1}$

FEUILLE DE RÉSULTATS

Document à compléter et à rendre avec la copie de microbiologie

Tubes N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Concentration finale en ampicilline (mg.L^{-1})	160	80	40	20	10	5	2,5	1,25	0,62	0,31	0,16	0,08	0,04	0
Résultats après incubation														

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

TBB : sujet Ar

IP de microbiologie : Contrôles microbiologiques en industrie agroalimentaire

Coefficient 1,5

Durée : 30 minutes

L'usage de la calculatrice est interdit.

1. Un contrôle microbiologique de surface a été effectué sur une chaîne de fabrication de crème glacée à l'aide de boîtes contact.

Après incubation de ces boîtes, des colonies se sont développées.

1.1 Un examen microscopique de l'une de ces colonies est effectué.

On observe ainsi des bacilles Gram -, courts et trapus à coloration bipolaire avec présence d'un polymorphisme.

1.1.1. Donner la signification des termes soulignés ci-dessus.

1.1.2. Rappeler le principe de la coloration de Gram.

1.2. On réalise un test enzymatique d'orientation.

1.2.1. Nommer ce test.

1.2.2. Le test enzymatique se révèle négatif. Donner une première orientation justifiée.

1.3. Indiquer les autres caractères nécessaires à la confirmation de l'orientation faite précédemment.

1.4. Une galerie miniaturisée est ensemencée afin d'identifier l'espèce.

Justifier pourquoi :

- pour le test LDC le tube est rempli avec la suspension et la cupule avec de l'huile ;
- pour le test Citrate, le tube et la cupule sont remplis avec la suspension.

2- Un contrôle de la flore mésophile aérobie a également été réalisé sur la crème glacée.

Une suspension M a été réalisée par dissociation de 10 g de crème glacée dans 90 mL d'eau physiologique.

Les dilutions 10^{-1} et 10^{-2} de M ont ensuite été effectuées. On ensemence des géloses pour dénombrement, en surface, à partir de M et des dilutions successives.

Les résultats obtenus après incubation sont les suivants :

M	10^{-1}	10^{-2}
290	31	3

2.1. Donner la signification de flore mésophile aérobie.

2.2. Préciser le volume de dilution étalé sur chaque gélose.

2.3. Indiquer les boîtes retenues pour le calcul. Justifier.

2.4. Déterminer le nombre de germes aérobies présents par gramme de crème glacée

(formule littérale et application numérique).

MICROBIOLOGIE – premier jour

Microbiologie (7 points pour les premier et second jours)
Premier jour Durée : 2 h

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



1. Contrôle d'un lait cru arrivant en laiterie : dénombrement de la flore totale

À partir de l'échantillon de lait cru fourni (noté L)

- Réaliser en eau physiologique les dilutions 10^{-1} et 10^{-2}

Réaliser les dilutions devant un examinateur.

- Ensemencer dans la masse deux géloses PCA, pour chacune des dilutions 10^0 , 10^{-1} et 10^{-2} .
- Recouvrir d'une double couche.

2. Contrôle sur une chaîne de fabrication de crème glacée

Un contrôle de surface peut être effectué par écouvillonnage ou à l'aide de géloses «contact».

Après incubation, des colonies ont été observées sur une gélose «contact». Ces colonies ont été purifiées et sont présentées sur gélose nutritive (notée C).

- Réaliser une coloration de Gram.

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

- Réaliser un test enzymatique permettant l'orientation de l'identification.

Effectuer ce test en présence de l'examineur.

- Proposer une orientation de diagnostic et un choix de galerie d'identification.

Montrer l'orientation du diagnostic et le choix de galerie à l'examineur avant la distribution de la galerie qui aura lieu à l'heure précisée par le centre.

- Ensemencer la galerie fournie par le centre.

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

MICROBIOLOGIE – second jour

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

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



1. Contrôle d'un lait cru arrivant en laiterie : dénombrement de la flore totale

- Compter les colonies.
- Présenter les résultats dans un tableau.
- Effectuer le calcul et conclure.

Critère microbiologique : 105 UFC de micro-organismes aérobies à 30°C/mL

2. Contrôle sur une chaîne de fabrication de crème glacée

- Réaliser la lecture de la galerie.
- Indiquer les résultats sur la fiche fournie.
- Identifier la bactérie provenant de la gélose «contact».
- Préciser quelle peut être l'origine de cette bactérie.

Boîtes et galerie seront laissées sur la paillasse, en fin d'épreuve.

IP de biochimie : Dosage du lactose par spectrophotométrie : méthode au 3,5-DNS

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

1. Principe du dosage par la méthode au 3,5 DNS

1.1 Énoncer la loi de Beer Lambert, préciser grandeurs et unités. Donner les conditions de validité de cette loi.

1.2 Citer la propriété des glucides sur laquelle repose le dosage par la méthode au 3,5-DNS.

1.3 Préciser les conditions physicochimiques nécessaires à la réaction.

1.4 Justifier la nécessité de respecter strictement les conditions opératoires.

2. Réalisation d'une gamme d'étalonnage

2.1 Préparation d'une solution étalon de lactose

2.1.1 Donner la définition d'une solution étalon.

2.1.2 Calculer la masse de lactose à peser pour préparer 250 mL de solution étalon à $2,00 \text{ g.L}^{-1}$ (formule littérale exigée).

2.2 Préparation des tubes de la gamme d'étalonnage

On opère selon les indications du tableau donné en annexe.

Compléter ce tableau, en justifiant le raisonnement pour le tube 1.

3. Sécurité

L'étiquette du réactif au 3,5-DNS présente le pictogramme suivant :

- Préciser la signification de ce pictogramme
- Indiquer la nature du risque encouru par exposition à ce réactif.



Xn

ANNEXE à rendre avec la copie

Tubes	0	1	2	3	4	5
Solution étalon (mL)						
Eau distillée (mL)	1					
Réactif au 3,5-DNS (mL)	←————— 2 —————→					
	Porter au bain d'eau à 100°C pendant exactement 5 minutes. Laisser refroidir					
Eau distillée (mL)	←————— 7 —————→					
	Homogénéiser, laisser reposer environ 15 minutes puis lire l'absorbance à 530 nm contre le blanc réactif.					
Masse de lactose par tube (mg)	0	0,4	0,8	1,2	1,6	2

BIOCHIMIE – BIOLOGIE HUMAINE

BIOCHIMIE (7 points) BIOLOGIE HUMAINE (6 points)

Durée : 4 h

BIOCHIMIE

Le lait est un mélange complexe constitué d'eau (à 90%), de sels minéraux, de molécules organiques dont l'acide lactique et le lactose.

1. Dosage de l'acidité d'un lait par une solution d'hydroxyde de sodium.

Le lait frais contient très peu d'acides et son pH est voisin de la neutralité.

Le lactose, glucide du lait, peut être transformé en acide lactique par la flore lactique.

L'augmentation de l'acidité du lait est liée à de mauvaises conditions de conservation ; la teneur en acide lactique d'un lait est donc un critère de qualité du lait.

En industrie laitière, l'acidité du lait est exprimée en degré Dornic.

1.1. Dosage (deux essais)

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

- $V_{\text{lait}} = 20,00$ mL de lait à doser
- Environ 100 mL d'eau distillée
- 10 gouttes de phénolphthaléine
- Doser par une solution d'hydroxyde de sodium à environ $0,025 \text{ mol.L}^{-1}$ jusqu'à l'apparition d'une couleur rose pâle persistant 30 secondes.

(La concentration exacte de la solution d'hydroxyde de sodium sera fournie par le centre d'examen).

- Noter VD1 et VD2 les volumes versés.

Appeler un examinateur pour valider les chutes de burette

Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie.

1.2. Résultats

Compléter la feuille de résultats.

2. Dosage du lactose du lait par méthode colorimétrique au 3,5 dns.

L'échantillon à doser est un filtrat, noté F, obtenu après défécation et filtration du lait.


Il correspond à une dilution au 1/20 du lait à analyser.

La gamme d'étalonnage et les essais doivent être traités en parallèle et dans les mêmes conditions opératoires.

2.1 Gamme d'étalonnage

À partir d'une solution étalon de lactose à $2,00 \text{ g.L}^{-1}$, préparer une gamme d'étalonnage

selon le protocole suivant :

Tubes	0	1	2	3	4	5
Solution étalon de lactose à 2,00 g L ⁻¹ (mL)	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Eau distillée (mL)	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0
Réactif au 3-5 DNS (mL) 	3	3	3	3	3	3

- Boucher les tubes avec du coton cardé et du papier aluminium puis porter à 100°C pendant 5 minutes exactement.
- Homogénéiser
- Refroidir dans un bain d'eau froide.
- Ajouter à chaque tube 10 mL d'eau distillée.
- Homogénéiser et lire les absorbances à 530 nm contre le témoin réactif.

Remarque : la coloration est stable plusieurs heures.

2.2 Dosage du lactose sur le filtrat F (deux essais)

Réaliser le dosage sur une prise d'essai de 0,5 mL du filtrat F dans les mêmes conditions que l'étalonnage.

Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie.

2.3 Résultats

Compléter la feuille de résultats.

BIOLOGIE HUMAINE : Sérodiagnostic d'une infection à streptocoques A

Les gants ne sont pas nécessaires (pour la réalisation des tests d'agglutination sur plaque) 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.



Madame Z ressent une vive douleur dans la gorge. Elle se rend chez son médecin qui diagnostique une angine rouge. Pour confirmer l'origine streptococcique de l'infection, il demande un titrage des anticorps anti-streptolysine O.

Les anticorps anti-streptolysine O sériques sont titrés par une réaction de neutralisation de l'activité enzymatique de la streptolysine O (SLO).

On ajoute des hématies de lapin pour révéler la réaction d'hémolyse catalysée par la streptolysine O.

I. Mode opératoire

- I.1. Dilution du sérum à analyser au 1/10

Dans un tube Eppendorf, préparer 200 μL de sérum dilué au 1/10 avec le tampon ASO.

Manipulation à réaliser devant un examinateur.

I.2. Titrage du sérum




Dans les cupules d'une microplaque, réaliser les opérations indiquées dans le tableau ci-dessous :

N° des cupules	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tampon ASO (μL)		50	50	50	50	50	50	50	50	75	50
Sérum dilué au 1/10 (μL)	50	50									
Redistribuer (μL)			50	50	50	50	50	50	50		
SLO (μL)	25	25	25	25	25	25	25	25	25		25

$50\mu\text{L}$

- Agiter 1 minute sur agitateur de microplaques.
- Incuber 15 minutes à l'étuve à 37°C à l'abri de la dessiccation.
- Ajouter dans chaque cupule 25 μL d'hématies de lapin à 3%,
en présence de l'examineur.
- Agiter 1 minute sur agitateur de microplaques.
- Incuber à nouveau 30 minutes à l'étuve à 37°C à l'abri de la dessiccation.
- Centrifuger la plaque 2 minutes ou laisser sédimenter 2 heures à température ambiante.

I.3. Lecture et interprétation.

Observation des cupules	Résultats
	Absence d'hémolyse totale notée « AH »
	Hémolyse partielle notée « HP »
	Hémolyse totale notée « HT »

Le titre du sérum est donné par la plus grande dilution permettant une neutralisation totale de la streptolysine O, donnant donc une absence totale d'hémolyse.

Un sérum est considéré comme normal si son titre est $< 200 \text{ U / mL}$.

II. Résultats.

Compléter la feuille de résultats.

Laisser la microplaque sur la paillasse en fin de séance.

FEUILLE DE RÉSULTATS

À compléter et à rendre avec la copie de BIOCHIMIE

1. Dosage de l'acidité d'un lait par une solution d'hydroxyde de sodium.

Volume de NaOH versé (mL)	C _{acide lactique} (mol.L ⁻¹)
Essai 1	
Essai 2	

Calcul de la concentration molaire en acide lactique du lait (exprimée en mmol.L⁻¹)

- Formule littérale :
- Application numérique :

Donnée : écart type de répétabilité $s_r = 0,2 \text{ mmol.L}^{-1}$

Calcul de la concentration massique en acide lactique du lait

- Formule littérale :
- Application numérique :

Donnée : M acide lactique = 90 g.mol^{-1}

Calcul du degré Dornic :

Conclusion sur la qualité du lait :

Données :

- Un degré Dornic (°D) correspond à l'acidité apportée par la présence de 0,1 g d'acide lactique dans un litre de lait.
- Le lait frais doit présenter une acidité inférieure à 18°D.

2. Dosage du lactose du lait par méthode colorimétrique au 3,5 DNS.

2.1 Compléter le tableau de résultats ci-dessous :

Tubes	0	1	2	3	4	5	E1	E2
Masse de lactose par tube (mg)								
Absorbances lues à 530 nm								

Exemple de calcul pour un tube :

2.2 Tracer, sur papier millimétré ou à l'aide de l'outil informatique, la courbe d'étalonnage :

$$A_{530\text{nm}} = f(\text{masse de lactose en mg}).$$

Remarque : la droite ne passe pas obligatoirement par l'origine.

2.3 Calculer la concentration massique en lactose du lait exprimée en g.L^{-1}

Données :

- Écart type de répétabilité $sr = 0,06 \text{ g.L}^{-1}$
- $M_{\text{lactose}} = 342 \text{ g.mol}^{-1}$












FEUILLE DE RÉSULTATS

À compléter et à rendre avec la copie de BIOLOGIE HUMAINE

I. Dilution du sérum à analyser

Préciser les volumes utilisés pour réaliser la dilution au 1/10ème du sérum à analyser.

II. Tableau de résultats

N° des cupules	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Dilution du sérum											
Aspect des cupules											
Résultat											

III Validation des résultats

Donner le rôle des cupules 10 et 11.

IV Titre du sérum à analyser

IV.1 Justifier le choix de la cupule permettant de déterminer le titre.

Préciser la dilution choisie.

IV.2 Déterminer le titre du sérum à analyser sachant que :

$$T_{\text{ASO dans le sérum}} = \frac{\text{inverse de la dilution choisie} \times V_{\text{SLO}} \times C_{\text{SLO}}}{V_{\text{Serum}}} \quad (\text{U ASO/mL})$$

C_{SLO} est donnée par l'examineur en début de séance.

V conclusion

TBB : sujet Br

IP de microbiologie : Dénombrement des levures dans un yaourt

Durée : 30 minutes Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

Pour produire du yaourt, le lait estensemencé avec des souches de *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*. Ces bactéries réalisent une fermentation lactique qui acidifie le lait, cela entraîne la coagulation de la caséine, responsable de la formation du yaourt. Un lot de yaourts contaminés par la levure *Saccharomyces cerevisiae* a été détecté.

1. Un frottis de yaourt contaminé est coloré par la méthode de Gram.

- 1.1. Présenter le principe de la coloration de Gram.
- 1.2. Représenter un dessin légendé d'un champ microscopique de l'observation.

2. La culture de *Streptococcus thermophilus* est réalisée en milieu liquide. On dispose de deux milieux dont les compositions qualitatives sont présentées ci-dessous.

Indiquer le milieu le plus adapté à la culture de cette bactérie. Justifier d'après la liste des constituants.

Milieu A	Milieu B
Tryptone Peptone de soja Infusion de viande Extrait de levure Acide ascorbique Sulfate de magnésium Glycérophosphate disodique Eau pH = 6,9	Peptone trypsique de caséine Peptone papaïnique de soja Chlorure de sodium Eau pH = 7,3

3. L'analyse est poursuivie en réalisant un dénombrement des levures.

On introduit 10 g de yaourt dans 90 mL d'eau peptonée. Cette suspension correspond à la dilution 10^{-1} . Puis on réalise les dilutions 10^{-2} , 10^{-3} et 10^{-4} , qui sontensemencées par étalement en surface sur géloses Sabouraud + chloramphénicol.

Les résultats après incubation sont consignés dans le tableau suivant :

Dilutions	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}
Nombre de colonies	Indénombrables	75	8	Absence
	Indénombrables	71	6	Absence

- 3.1. La gélose Sabouraud + chloramphénicol a un pH égal à 6. Préciser l'intérêt du pH et du chloramphénicol.
- 3.2. Indiquer la température d'incubation. La justifier.
- 3.3. Calculer le nombre d'U.F.C. de levures par gramme de yaourt.

BIOLOGIE HUMAINE :

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.



**Sérodiagnostic de la toxoplasmose :
test quantitatif par hémagglutination passive**

I. Principe

On recherche les anticorps sériques dirigés contre *Toxoplasma gondii* par hémagglutination passive, dans le but de dépister une immunité chez une femme enceinte. On utilise des hématies de mouton sensibilisées par un antigène toxoplasmique.

La présence d'anticorps anti-*Toxoplasma gondii* entraîne une agglutination des hématies de mouton se traduisant par un voile rouge tapissant le fond de la cupule. L'absence des anticorps entraîne la sédimentation des hématies qui forment un anneau au fond de la cupule. Les hématies non sensibilisées assurent la spécificité de la réaction (élimination des interférences dues aux anticorps anti-hématies de mouton).

II. Mode opératoire

II.1. Réalisation d'une dilution au 1/40ème du sérum X à titrer

La réalisation de la dilution est à effectuer devant un examinateur.

Dans deux cupules de la microplaque, effectuer les dilutions mentionnées dans le tableau ci-dessous :

	Cupule 1	Cupule 2
Tampon en μL	90	150
Sérum X en μL	10	
		50
Dilution du sérum X	1/10	1/40

II. Réalisation du sérodiagnostic

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tampon phosphate μL	50	50	50	50	50	50	50			50
Sérum X dilué au 1/40 μL	50									50
		50	50	50	50	50				
Sérum positif P μL								50		
Sérum négatif N μL									50	
Hématies sensibilisées HS μL	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
Hématies non sensibilisées HNS μL										15

Eliminer 50 μL Eliminer 50 μL

- Homogénéiser soigneusement le contenu des cupules par tapotements latéraux de tous les côtés de la microplaque.
- Couvrir et incuber la plaque à l'abri des vibrations pour une durée minimale de deux heures à température ambiante.

III. Lecture et compte-rendu

- Lire le résultat après deux heures.
- Compléter la feuille de résultats.
- Déterminer le titre du sérum du patient sachant que dans cette technique, le titre correspond à l'inverse de la plus grande dilution donnant une réaction positive.
- Conclure sur l'immunité probable de cette femme vis-à-vis de la toxoplasmose sachant que le dépistage est considéré comme positif si le titre est supérieur ou égal à 160.

Données :

Une réaction négative est caractérisée par une absence d'hémagglutination (présence d'un anneau au fond de la cupule).

Une réaction positive est caractérisée par une présence d'hémagglutination (présence d'un voile rouge/marron tapissant le fond de la cupule parfois délimité par un fin liseré rouge).

FEUILLE DE RÉSULTATS à joindre à la copie de Biologie Humaine

1- Tableau de résultats

N° des cupules	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dilutions										
Aspects cupules										
Résultats										

2- Interprétation des cupules témoins

3- Titre du sérum X du patient

4- Conclusion

MICROBIOLOGIE deuxième jour

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

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



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

- Lire la galerie d'identification.
- Consigner les résultats sur la fiche de lecture fournie.
- À l'aide d'un raisonnement rigoureux, identifier la souche bactérienne.

2. Dénombrement des levures dans un yaourt contaminé

- Réaliser le dénombrement des levures.
- Exprimer le résultat en UFC de levures par g de yaourt.

IP biochimie : activité des phosphatases alcalines (PAL) dans le lait pasteurisé

Durée : 30 minutes
Coefficient : 1,5
Calculatrice autorisée

La pasteurisation du lait de vache peut être contrôlée par la détermination de l'activité enzymatique des phosphatases alcalines. Si la pasteurisation est correcte, le résultat obtenu est inférieur à 10 nkat.mL^{-1} de lait.

1. Définir les termes de « phosphatases alcalines ».
2. Justifier la mesure de cette activité dans le contrôle de la pasteurisation.
3. L'activité enzymatique peut être déterminée par deux méthodes spectrophotométriques : méthode en deux points et méthode cinétique. Donner le principe général de ces deux méthodes.
4. Préciser les conditions de pH et de température à respecter pour réaliser une détermination d'activité enzymatique et indiquer leur mise en oeuvre expérimentale.
5. Donner la composition qualitative du milieu réactionnel lors de la mesure de l'activité des phosphatases alcalines.
6. Indiquer les conditions de concentration en substrat à respecter pour déterminer l'activité enzymatique.
7. Proposer une manière d'arrêter instantanément la réaction enzymatique.
8. On réalise le dosage sur $100 \mu\text{L}$ de lait dilué au 1/10. En cinq minutes, il y a transformation de $12 \mu\text{mol}$ de substrat.
 - Calculer l'activité enzymatique du lait en unité enzymatique par mL de lait pasteurisé (U.mL^{-1})
 - puis en nkat.mL^{-1} de lait pasteurisé.
 - Conclure.

Données :

- 1 unité enzymatique correspond à la quantité d'enzyme permettant la transformation de $1 \mu\text{mol}$ de substrat par minute.
- 1 kat correspond à la quantité d'enzyme permettant la transformation de 1 mol de substrat par seconde.

BIOCHIMIE

BIOCHIMIE (8 points)

Durée : 3 h 30

Un laboratoire souhaite vérifier la composition en acides aminés et l'activité enzymatique de la phosphatase alcaline d'une préparation lactée.

1. Chromatographie sur couche mince des acides aminés

1.1. Matériel et réactifs

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

1.2. Mode opératoire

- Réaliser, à 2 cm du bord inférieur, les dépôts des solutions témoins d'acides aminés et de la préparation lactée.
- Placer la plaque dans la cuve. Laisser migrer.
- Sécher puis révéler par la ninhydrine.
- Placer la plaque à l'étuve à 105°C, jusqu'à apparition des taches.

1.3. Résultats

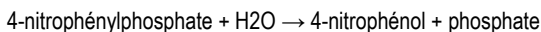
- Calculer les Rf de chaque acide aminé et compléter le tableau de la feuille de résultats.
- Identifier les acides aminés présents dans la préparation lactée.

Laisser le chromatogramme sur le poste de travail.

2. ACTIVITÉ DE LA PHOSPHATASE ALCALINE

On étudie la réaction catalysée par la phosphatase alcaline (PAL) sur un substrat synthétique : le 4-nitrophénylphosphate (ou paranitrophénylphosphate : pNPP).

L'équation de la réaction à pH = 10,5 est :



Le 4-nitrophénol (ou paranitrophénol : pNP) est jaune en milieu alcalin et peut être dosé par spectrophotométrie à 405 nm.

2.1. Gamme d'étalonnage du pNP

2.1.1. On dispose d'une solution étalon de pNP à 1,00 mmol.L⁻¹.

Réaliser 100 mL d'une dilution au 1/20 de cette solution de pNP. On obtient la solution

étalon F.

2.1.2. Dans une série de six tubes à essais :

- Introduire 0 - 2 - 4 - 6 - 8 et 10 mL de solution étalon F.
- Compléter les tubes à 10 mL avec une solution tampon pH = 10,5. Agiter.
- Introduire dans chaque tube 1 mL de solution d'hydroxyde de sodium à 2,5 mol.L⁻¹. Agiter.
- Lire les absorbances au spectrophotomètre contre le témoin à 405 nm.

2.2. Détermination de l'activité enzymatique (deux essais)

2.2.1. Réalisation des essais (E1 et E2)

Dans deux tubes à essais, introduire :

- 0,9 mL de solution de pNPP à 1 mmol.L⁻¹.
- 2 mL de solution tampon pH = 10,5.
- Préincuber à 37 °C pendant 5 minutes au bain thermostaté.
- Ajouter 0,1 mL de préparation lactée, homogénéiser et incubé à 37 °C pendant 10 minutes exactement.
- Arrêter la réaction par adjonction de 1 mL de solution d'hydroxyde de sodium à 2,5 mol.L⁻¹. Agiter immédiatement.
- Ajouter 7 mL d'eau distillée.
- Lire les absorbances à 405 nm contre le témoin de gamme.

2.2.2. Réalisation du témoin essai

Opérer comme pour les essais en introduisant 0,1 mL de la préparation lactée après l'addition de l'hydroxyde de sodium.

2.2.3. Résultats

Compléter la feuille de résultats.

Tracer la courbe d'étalonnage $A_{405} = f(\text{npNP dans tube})$.

Calculer l'activité de la phosphatase alcaline en $\mu\text{mol de pNP} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mL}^{-1}$ de préparation lactée.

Donnée : écart type de répétabilité (sr) = 0,02 $\mu\text{mol pNP} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mL}^{-1}$ de préparation lactée

FEUILLE DE RÉSULTATS

À compléter et à rendre avec la copie

1. Chromatographie sur couche mince des acides aminés

Témoin	Asp	Arg	Gly	Pro	Trp	Préparation lactée
Aspects des spots						
Rf						

Composition de la préparation lactée :

2. Activité de la phosphatase alcaline

2.1. Gamme d'étalonnage

Tubes	0	1	2	3	4	5
npNP en μmol par tube						
A lues à 405 nm						

2.2. Essais

Tubes	Témoïn essai	Essai E1	Essai E2
A lues à 405 nm			
Quantité de pNP formée en μmol dans le tube			

Calcul de l'activité enzymatique en μmol de pNP. $\text{min}^{-1}.\text{mL}^{-1}$ de préparation lactée.

TBB : sujet Cr

MICROBIOLOGIE : Contrôle microbiologique d'une viande hachée

1. Vérification d'une préculture de *Saccharomyces cerevisiae*

On se propose de vérifier la densité et la viabilité d'une préculture de *Saccharomyces cerevisiae*, destinée à ensemencer un bio-réacteur.

À partir de la préculture notée « P » :

- Réaliser un état frais.

Présenter à un examinateur un champ microscopique et sa description sur le compte-rendu.

- Conclure sur la viabilité de *Saccharomyces cerevisiae* dans la préculture.
- Réaliser une série de dilutions de la préculture de 10^{-1} à 10^{-6} dans six tubes contenant 9 mL de diluant.

Réaliser deux dilutions successives en présence d'un examinateur.

- Ensemencer 0,1 mL des dilutions 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} à la surface de la gélose Sabouraud (deux essais par dilution).

2. Orientation du diagnostic d'un contaminant isolé d'une préculture contaminée et présenté sur gélose GTS

- Réaliser l'examen macroscopique de l'isolement.
- Réaliser une coloration de Gram.

Présenter à un examinateur un champ microscopique et sa description sur le compte-rendu.

- Réaliser un test enzymatique approprié en vue d'une orientation.

Réaliser le test en présence d'un examinateur.

- Proposer une orientation sur le compte-rendu.

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






IP de biologie humaine : groupage ABO

Durée : 30 minutes
Coefficient : 1,5
Calculatrice interdite

1. Donner le principe de la détermination des groupes sanguins ABO.
2. Les hématies à tester sont préparées en suspension à 10% à partir du culot globulaire.
Nommer le diluant utilisé. Justifier le choix de ce diluant.
3. Préciser les antigènes et les anticorps présents chez un sujet du groupe B.
4. En déduire les résultats attendus : compléter l'ensemble du document en annexe pour un sujet du groupe B (à rendre avec la copie)
5. Préciser l'intérêt de la réalisation d'un témoin d'auto-agglutination.
6. Citer les deux autres témoins à réaliser, donner leur composition, leur rôle et le résultat attendu.
7. Expliquer si une transfusion de sang du groupe AB à une personne du groupe B est possible. Justifier la réponse.

Groupage ABO

ANNEXE (à rendre avec la copie)

Épreuve de Hématies à tester (10 %) +	Épreuve de +	Témoin d'autoagglutination Hématies à tester (10 %) + Plasma à tester
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> Anti-A</div> <div style="text-align: center;"> Anti-B</div> <div style="text-align: center;"> Anti A + B</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> A</div> <div style="text-align: center;"> B</div> </div>	

Légendes :



Résultat négatif



Résultat positif

FEUILLE DE RÉSULTATS
BIOLOGIE HUMAINE : GROUPE ABO

Épreuve de BETH-VINCENT

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

Conclusion partielle :

Épreuve de SIMONIN

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

Conclusion partielle :

Conclusion :

IP biochimie

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

Calculatrice autorisée

1. Dosage du phosphore libre d'une eau par la méthode de Briggs

1.1. Calculer la masse à peser de dihydrogénophosphate de potassium afin de préparer 100 mL d'une solution étalon à 2 mmol de phosphore.dm⁻³.

Données : KH₂PO₄ = 136,1 g.mol⁻¹

1.2. La gamme d'étalonnage est réalisée selon le protocole suivant à compléter :

Tubes	0	1	2	3	4	Essai 1	Essai 2
Solution étalon (cm ³)	0	0,2	0,4	0,6	0,8		
Échantillon à doser (cm ³)							
Eau distillée qsp 5 mL (cm ³)							
Réactif molybdique (cm ³)	1						
Hydroquinone (cm ³)	1						
Sulfite de sodium (cm ³)	1						
Quantité de P par tube (µmol)						n _{P1}	n _{P2}

Le dosage est réalisé sur une prise d'essai de 2 cm³ d'échantillon.

1.2.1 Compléter les volumes du tableau.

1.2.2 Expliquer le calcul de la quantité de P dans le tube 1. Compléter la ligne relative à la quantité de P par tube.

1.3. Donner le rôle du tube 0.

1.4. Donner la formule littérale de la concentration molaire en P de l'échantillon à doser.

2 Dosage d'une solution de saccharose par polarimétrie

2.1. Expliquer pourquoi le saccharose est dosable par polarimétrie.

2.2. Énoncer la loi de Biot en précisant les unités et la signification de chacun des termes.

BIOCHIMIE

BIOCHIMIE (7 points)

Durée : 3 h 30

1 - Dosage du phosphore libre d'une eau par la méthode de Briggs

1-1 Étalonnage du spectrophotomètre.

À partir d'une solution étalon à 2 mmol de phosphore.dm⁻³, préparer une gamme de cinq tubes en respectant le protocole suivant :

Tubes	0	1	2	3	4
Solution étalon (cm ³)	0	0,2	0,4	0,6	0,8
Eau distillée (cm ³)	5	4,8	4,6	4,4	4,2
Réactif molybdique (cm ³)	1	1	1	1	1
Hydroquinone (cm ³)	1	1	1	1	1
Sulfite de sodium (cm ³)	1	1	1	1	1

Agiter. Laisser reposer 30 minutes.

Lire les absorbances à 700 nm contre le zéro.

1-2 Dosage : (deux essais).

Opérer sur une prise d'essai E = 2 cm³ de l'échantillon à doser dans les mêmes conditions que les tubes de la gamme.

1-3 Dosage d'une solution de contrôle C : (deux essais).

La concentration massique de la solution de contrôle C est $\rho = 0,0544$ g de KH₂PO₄ . dm⁻³.

Opérer sur 2 cm³ de cette solution, dans les mêmes conditions que les tubes de la gamme.

1-4 Résultats.

Compléter le tableau de colorimétrie sur la feuille de résultats.

Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage

$$A = f(\text{quantité de P en } \mu\text{mol /tube}).$$

En déduire la concentration molaire c_{exp} de la solution de contrôle, et la comparer à sa valeur théorique ($C_{\text{théorique}}$).

Calculer le pourcentage d'inexactitude relatif :
$$\left| \frac{C_{\text{exp}} - C_{\text{théorique}}}{C_{\text{théorique}}} \right| \cdot 100$$

Exprimer la concentration molaire en phosphore libre de l'eau analysée : c_{eau} .

Données : KH₂PO₄ = 136,1 g.mol⁻¹

2 - Dosage d'une solution de saccharose par polarimétrie.

Mesurer le pouvoir rotatoire de la solution de saccharose fournie.

Compléter la feuille de résultats.

FEUILLE DE RÉSULTATS

1 - Dosage du phosphore libre d'une eau par la méthode de Briggs

Tubes	0	1	2	3	4	E1	E2	C1	C2
Quantité de P en $\mu\text{mol}/\text{tube}$									
Absorbance lue à 700 nm									

Calcul de la concentration molaire en phosphore de la solution c en $\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ (c_{exp}) :

Calcul de $c_{\text{théorique}}$ en phosphore de la solution de contrôle C (en $\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$) et conclusion.

Calcul de la concentration molaire en phosphore libre de l'eau analysée ($\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$).

Pour l'acceptabilité des résultats, voir annexe biochimie

L'écart type de répétabilité $s_r = 0,013 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$

2 - Dosage d'une solution de saccharose par polarimétrie.

Pouvoir rotatoire mesuré pour la solution de saccharose à doser :

$$\alpha = \underline{\hspace{2cm}}$$

Calcul de la concentration du saccharose en $\text{g} \cdot \text{dm}^{-3}$ et en $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Données :

- Pouvoir rotatoire spécifique du saccharose dans les conditions de l'essai :
 $[\alpha]_{\text{D}^{20}} = + 66, 5^\circ \cdot \text{g} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-3} \cdot \text{dm}^{-1}$
- Masse molaire du saccharose : $342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Longueur du tube polarimétrique : fournie par le centre d'examen.

TBB : sujet Dr

IP de microbiologie : Contrôle microbiologique d'une viande hachée

Durée : 30 minutes Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit

Une suspension S a été préparée à partir d'une viande hachée : 10 g de viande hachée sont introduits dans 90 mL d'eau peptonée tamponnée.

Des dilutions décimales de cette suspension S sont réalisées.

1. Dénombrement des coliformes thermotolérants.

La suspension S et ses dilutions sont ensemencées, en double essai, dans la masse d'une gélose au désoxycholate.

- 1.1. Définir l'expression « coliformes thermotolérants ».
- 1.2. Calculer la dilution générée par la préparation de la suspension S.
- 1.3. Indiquer comment réaliser une dilution décimale.
- 1.4. Donner le rôle du désoxycholate.
- 1.5. Décrire les colonies de coliformes sur une gélose au désoxycholate.

Justifier la réponse.

2. Dénombrement de *Staphylococcus aureus*.

Pour dénombrer les *Staphylococcus aureus*, le milieu X est ensemencé.

- 2.1. Proposer un nom pour le milieu X.
- 2.2. Décrire la technique d'ensemencement du milieu X.
- 2.3. Des colonies suspectes sont obtenues sur le milieu X.

Proposer deux tests complémentaires pour l'identification de *Staphylococcus aureus*.

Donnée : La composition de la gélose lactosée au désoxycholate :

- Peptones 10 g
- Citrate de sodium 1 g
- Lactose 10 g
- Rouge neutre 0,03 g
- Désoxycholate de sodium 1 g
- Chlorure de sodium 5 g
- Hydrogénophosphate de potassium 2 g
- Agar 13 g

MICROBIOLOGIE – premier jour

MICROBIOLOGIE (8 points pour les premier et second jours)

Premier jour

Durée : 2 h 00

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



Recherche et dénombrement des coliformes thermotolérants et de *Staphylococcus aureus*

À la suite d'une intoxication alimentaire dans une maison de retraite, la viande hachée servie lors du déjeuner de l'avant-veille est suspectée. On se propose de dénombrer les coliformes thermotolérants et *Staphylococcus aureus* dans la viande hachée. On broie 10 g de viande dans 90 mL d'eau peptonée pour obtenir la suspension mère notée « S ».

I. Réalisation d'une gamme de dilution

À partir de la suspension mère « S », réaliser une gamme de dilution, jusqu'à 10^{-3} de S.

Réaliser la gamme de dilution en présence d'un examinateur

II. Dénombrement de *Staphylococcus aureus*

Effectuer le dénombrement à partir des dilutions 10^{-1} et 10^{-2} .

- Pour chacune de ces dilutions, ensemercer en surface une boîte de Baird Parker avec un inoculum de 0,1 mL.
- Incuber à température convenable.

III. Dénombrement des coliformes thermotolérants

Ensemencer 1 mL des dilutions 10^{-1} , 10^{-2} et 10^{-3} de S dans la masse d'une gélose au désoxycholate par la technique en double couche.

- Réaliser deux boîtes par dilution.
- Incuber à température convenable.

IV. Recherche d'une thermonucléase

Un contrôle précédent sur la viande hachée a permis d'isoler sur milieu de Baird Parker des colonies suspectes.

Une de ces colonies a été cultivée en bouillon coeur-cervelle noté « E ».

Rechercher la présence d'une thermonucléase par la méthode des puits en gélose ADN + bleu de toluidine.

Matériel :

- Bouillon « E »,
- Bain-marie,
- Gélose ADN + bleu de toluidine,
- Emporte pièce.

Protocole :

- Réaliser deux puits dans la gélose ADN + bleu de toluidine.
- Chauffer le bouillon coeur-cerveille 15 min. à 100°C.
- Remplir chacun des deux puits.

Réaliser le remplissage des puits en présence d'un examinateur.

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

MICROBIOLOGIE – BIOLOGIE HUMAINE

Deuxième jour *Durée : 2 h*
MICROBIOLOGIE (8 points pour les premier et second jours)
BIOLOGIE HUMAINE (5 points)

A. MICROBIOLOGIE

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



Rappel : la suspension mère notée « S » a été réalisée avec 10 g de viande dans 90 mL d'eau peptonée

I. Dénombrement des coliformes thermotolérants

Faire la lecture du dénombrement sachant que le critère microbiologique pour la viande hachée est de 10³ unités formant colonies par gramme (UFC/g). Interpréter et conclure.

II. Dénombrement de *Staphylococcus aureus*

Faire la lecture du dénombrement sachant que le critère microbiologique pour la viande hachée est de 10² UFC / g. Interpréter et conclure.

III. Thermonucléase

Lire le résultat de la thermonucléase. Interpréter et conclure.

B. BIOLOGIE HUMAINE

Sur le frottis sanguin distribué et coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, réaliser la formule leucocytaire.

Le nombre de leucocytes par litre de sang sera précisé au candidat.
Compléter la feuille de résultats et la rendre avec la copie.

FEUILLE DE RÉSULTATS – À RENDRE AVEC LA COPIE

Poste N° :

Référence de la lame :

Nombre de leucocytes par litre de sang :

Formule leucocytaire établie sur leucocytes.

	Valeurs trouvées		Valeurs absolues normales $10^9.L^{-1}$
	%	Valeurs absolues	
Granulocytes neutrophiles			2 à 7
Granulocytes éosinophiles			<0.3
Granulocytes basophiles			<0.1
Lymphocytes			0.8 à 4
Monocytes			0.1 à 1

Étude cytologique des érythrocytes :

Étude cytologique des thrombocytes :

Conclusion :

IP Biochimie : recherche de la présence de glucose dans les urines d'un patient par chromatographie sur couche mince

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est interdit.

1. Donner le but et le principe d'une chromatographie sur couche mince.
2. Réaliser le schéma du montage d'une chromatographie sur couche mince en fin de migration.
3. Lister dans l'ordre chronologique les différentes étapes de la réalisation de cette chromatographie.
4. Indiquer les précautions à prendre avant l'utilisation de la plaque et de la cuve.
5. Donner les critères utilisés pour l'identification des spots obtenus.
6. Donner l'expression littérale du R_f .
7. Donner la signification des pictogrammes suivants présents sur le flacon de réactif de Molisch :



Xn



F



C

BIOCHIMIE :

BIOCHIMIE (7 points)

Durée : 3 h

Étude biochimique d'une urine chez un diabétique

Certains patients diabétiques présentent une augmentation de leur glycémie ainsi que la présence de glucose dans les urines.

La glucosurie (concentration en glucose dans les urines) est un critère diagnostique du diabète.

Chez un patient diabétique, on se propose de :

- rechercher la présence de glucose dans les urines par chromatographie
- déterminer la glucosurie par dosage spectrophotométrique.

I - Recherche de la présence de glucose dans les urines du patient par chromatographie sur couche mince

Matériel et réactifs :

- Urine du patient
- Différentes solutions témoins : glucose, fructose, galactose et ribose à 5 g.L^{-1} .
- 1 plaque de chromatographie
- 1 cuve de chromatographie saturée par les vapeurs de solvant
- Réactif de Molish pour la révélation (sous la hotte)



Réaliser une chromatographie sur couche mince afin de rechercher la présence de glucose dans l'urine du patient.

Remplir la feuille de résultats et conclure.

Laisser la plaque de chromatographie sur la pailleasse en fin de séance.

II - Détermination de la glucosurie du patient par dosage spectrophotométrique

Méthode : dosage enzymatique en point final par la glucose oxydase.

Matériel et réactifs :

- Urine du patient
- Une solution étalon de glucose à $4,0 \text{ g.L}^{-1}$
- Réactif de dosage (noté réactif GOD)

La gamme et les essais doivent être traités dans les mêmes conditions.

II-1. A partir de la solution étalon à $4,0 \text{ g.L}^{-1}$ préparer sous un volume final de 4 mL , trois solutions de concentration $1,0$, $2,0$ et $3,0 \text{ g.L}^{-1}$ selon le tableau suivant.

Tube n°	1	2	3
Solution étalon (mL)	1	2	3
Eau distillée qsp 4mL (mL)			

II-2. Diluer l'urine du patient au 1/4, dans un tube à hémolyse (volume final : 1 mL).

II-3. Réaliser directement en cuve, la gamme d'étalonnage suivante :

Tube n°	0	1'	2'	3'	4'
Eau distillée (µL)	20				
Solution étalon à 1 g.L ⁻¹ (µL)		20			
Solution étalon à 2 g.L ⁻¹ (µL)			20		
Solution étalon à 3 g.L ⁻¹ (µL)				20	
Solution étalon à 4 g.L ⁻¹ (µL)					20
Réactif GOD (mL)	2	2	2	2	2

Incuber 20 minutes à température ambiante.

Lire les absorbances à 505 nm.

II-4. Réaliser le dosage sur une prise d'essai de 20 µL d'urine diluée (2 essais).

II-5. Remplir la feuille de résultats et conclure.

Pour l'acceptabilité des résultats, voir l'annexe de biochimie.

FEUILLE DE RÉSULTATS
À COMPLÉTER ET À RENDRE AVEC LA COPIE

I - Recherche de la présence de glucose dans les urines du patient

Remplir le tableau récapitulatif de l'ensemble des résultats :

Nature du dépôt	Couleur	d	D	Rf
Conclusion :				

Le chromatogramme sera laissé sur la paillasse en fin de séance.

II - Détermination de la glucosurie du patient par dosage spectrophotométrique

Remplir le tableau ci-dessous :

Tube n°	0	1'	2'	3'	4'	U1	U2
Concentration en glucose ρ (g.L ⁻¹)							
Absorbance à 505 nm							

Tracer la courbe d'étalonnage A à 505 nm = f (ρ_{glucose}).

Déterminer la glucosurie du patient (écart type de répétabilité $S_r = 0,1 \text{ g.L}^{-1}$) :

TBB : Sujet Ba

IP Biologie Humaine : sérodiagnostic qualitatif de la rubéole

*Durée: 30 minutes Coefficient: 1,5
L'usage de la calculatrice est interdit*

La rubéole est une maladie tératogène pour le fœtus. Madame X étant enceinte, un sérodiagnostic par réaction d'agglutination est entrepris.

Les réactifs utilisés sont les suivants:

- Suspension antigénique: particules de latex sensibilisées par l'antigène rubéolique
- Sérum de contrôle positif
- Sérum de contrôle négatif
- Sérum de Madame X

1. Donner le but des réactions sérologiques.

2. Définir le type d'agglutination utilisé. Justifier.

3. Présenter le schéma du principe de ce test en envisageant une réaction positive et une réaction négative.

4. Citer deux autres types d'agglutination avec un exemple.

5. La réalisation du test qualitatif se fait de la façon suivante:

- Déposer sur un cercle d'une carte une goutte de sérum de Madame X
- Déposer à côté une goutte de suspension antigénique
- Mélanger à l'aide d'un agitateur
- Lire après six minutes d'agitation lente.

5.1. Nommer les témoins à réaliser en parallèle. Préciser leurs compositions, les résultats attendus et leurs rôles.

5.2. Représenter l'ensemble des résultats de la carte sachant que le sérum de Madame X est positif.

5.3. Conclure sur le sérodiagnostic.

6. Proposer une analyse complémentaire pour préciser le diagnostic.

MICROBIOLOGIE – BIOLOGIE HUMAINE

Premier jour Durée : 2 h 30
 MICROBIOLOGIE (7 points pour les premier et second jours)
 BIOLOGIE HUMAINE (5 points)

A. MICROBIOLOGIE

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



I. Dénombrement des microorganismes aérobies mésophiles dans un lait pasteurisé

Le dénombrement des microorganismes aérobies mésophiles d'un lait pasteurisé est réalisé sur un échantillon noté « L ».

- Réaliser des dilutions successives du lait, en bouillon tryptone-sel, jusqu'à la dilution 10^{-3} .

Réaliser deux dilutions successives en présence d'un examinateur.

- Ensemencer les dilutions 10^{-1} , 10^{-2} et 10^{-3} sur PCA dans la masse en double couche. Effectuer deux essais par dilution.
- Incuber 24 h à 30°C .

II. Recherche d'un contaminant dans un lait pasteurisé

Un contaminant isolé du lait a été repiqué sur gélose nutritive et en bouillon cœur-cerveille notés «B».

- Réaliser une coloration de Gram.

Présenter à un examinateur un champ microscopique et sa description sur le compte-rendu.

- Réaliser un test enzymatique d'orientation.

Réaliser le test devant un examinateur.

- Effectuer une orientation du diagnostic.
- Réaliser la recherche de la thermonucléase par la méthode des puits en gélose ADN + bleu de toluidine, coulée en petite boîte de Pétri.
- Réaliser deux puits dans la gélose ADN + bleu de toluidine.
 - Chauffer une partie du bouillon cœur-cerveille 15 min à 100°C .
 - Remplir un puits avec une goutte de bouillon cœur-cerveille chauffé et un puits avec une goutte de bouillon cœur-cerveille non chauffé.
- Isoler le bouillon « B » non chauffé sur gélose nutritive.

Indiquer la température d'incubation sur le compte rendu.

Remarque: les boîtes seront laissées sur la paillasse, en fin d'épreuve.

B. BIOLOGIE HUMAINE :

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.



Sérodiagnostic quantitatif de la rubéole par agglutination passive

La rubéole est une maladie tératogène pour le fœtus. Madame X étant enceinte, une recherche des anticorps anti-rubéoliques est entreprise par une technique d'agglutination de particules de latex sensibilisées avec l'antigène rubéolique.

Le test qualitatif montre un résultat positif; on se propose alors de réaliser une étude quantitative afin de déterminer le titre du sérum de Madame X

I Dilution du sérum

Dans les puits d'une plaque de microtitration, diluer le sérum X, selon le schéma suivant.

La réalisation des dilutions sera montrée à un examinateur.

N° des cupules	1	2	3	4	5	6	7	8
Diluant (µL)		50	50	50	50	50	50	50
Sérum de Mme X à titrer « SX » (µL)	50	50						
Volume à redistribuer (µL)			50	50	50	50	50	50
Dilution								

50 µL

Indiquer les dilutions obtenues dans le tableau de feuille de résultats.

II Réaction d'agglutination

- Transférer 40 µL du contenu des puits sur les disques de la carte test.
- En parallèle, réaliser un témoin sérum positif « C+ » et un témoin sérum négatif « C- » en déposant 40 µL de chaque sérum.
- À chacune des dilutions et des sérums contrôle, ajouter une goutte de suspension antigénique.
- Agiter 6 minutes sur un agitateur de plaques.

III- lecture et interprétation

- Lire les résultats obtenus sur chaque disque de la carte test

Montrer les résultats obtenus sur la carte à un examinateur.

- Compléter la feuille de résultats

Donnée: Le titre du sérum correspond à l'inverse de la plus grande dilution finale pour laquelle la réaction est positive.

FEUILLE DE RESULTATS

Légendes de la lecture :





Tableau de résultats :

N° des cupules	Dilutions	Lecture	Interprétation et conclusion
C+			
C-			
1			
2			
3			
4			
5			
7			
8			

MICROBIOLOGIE – deuxième jour

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

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



1. Dénombrement des microorganismes aérobies mésophiles d'un lait pasteurisé

- Réaliser le dénombrement des colonies de microorganismes aérobies mésophiles présents dans l'échantillon de lait pasteurisé étudié.
- Déterminer la concentration de microorganismes aérobies mésophiles du lait pasteurisé.
- Conclure par rapport au critère du lait pasteurisé: le nombre de microorganismes aérobies mésophiles par ml doit être $\leq 10^4$ microorganismes.ml⁻¹.

II. Recherche d'un contaminant dans un lait pasteurisé

- Interpréter l'isolement sur gélose nutritive. Conclure.
- Réaliser la lecture de la recherche de la thermonucléase.
- Interpréter les résultats obtenus à l'aide des témoins positif et négatif fournis par le centre.
- Conclure.

IP Biochimie : Dosage du glucose d'une solution pour perfusion par la méthode à la glucose oxydase

*Durée: 30 minutes Coefficient: 1,5
L'usage de la calculatrice est autorisé*

1. Calculer la masse de glucose à peser afin de préparer de 100 ml d'une solution S à 10 mmol.L⁻¹.

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

2. On souhaite préparer 10 ml d'une solution F₀ à 1 mmol.L⁻¹ à partir de la solution S. Indiquer le mode opératoire à suivre.

3. A partir de la solution F₀ précédemment préparée, on réalise les solutions suivantes:

	F1	F2	F3
Solution étalon (mL)	2	4	8
Eau déminéralisée (mL)	8	6	2
Concentration molaire de glucose (mmol.L ⁻¹)			

Calculer les concentrations molaires des solutions F1, F2 et F3 (Justifier le calcul à l'aide du tube F1) et compléter le tableau.

4. Dans une série de cuves pour spectrophotomètre, on réalise la réaction colorée suivante:

Cuve	0	1	2	3	4	E1	E2
Eau déminéralisée (mL)	0,2	-	-	-	-	-	-
Solution F1	-	0,2	-	-	-	-	-
Solution F2 (mL)	-	-	0,2	-	-	-	-
Solution F3 (mL°)	-	-	-	0,2	-	-	-
Solution FO (mL)	-	-	-	-	0,2	-	-
Solution à doser	-	-	-	-	-		
Réactif enzymatique (mL)	2						
Quantité de glucose par tube (µmol)							

Compléter ce tableau et réaliser une application numérique en prenant la cuve n°1 comme exemple.

5. Après mélange, on incube les différentes cuves durant 30 minutes à température ambiante. Justifier l'attente de 30 minutes.

6. Donner la composition qualitative du réactif enzymatique.

BIOCHIMIE : Analyse d'une solution pour perfusion contenant des chlorures et du glucose

Biochimie (8 points)

Durée: 3 heures

I. Dosages des chlorures de la solution pour perfusion.

I.1. Dosage (2 essais)

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

- E = 1 mL de la solution pour perfusion
- 10 ml d'acide nitrique dilué au 1/2,
- $V_{Ag} = 10$ mL de solution de nitrate d'argent (concentration exacte donnée par le centre d'examen)
- 50 mL d'eau déminéralisée,
- 10 gouttes de solution d'alun de fer et d'ammonium.

Doser par une solution de thiocyanate de potassium jusqu'au virage de l'indicateur.

Soit V_e le volume versé.

I.2. Témoins (2 essais)

Effectuer un témoin suivant le même protocole, en remplaçant la prise d'essai de solution à doser par le même volume d'eau déminéralisée.

Soit V_t le volume versé.

Pour l'acceptabilité des résultats, voir annexe biochimie

I.3. Résultats

Compléter la feuille de résultats.

Pour l'acceptabilité des résultats, voir annexe biochimie

II. Dosage du glucose de la solution pour perfusion par la méthode à la glucose oxydase.

II. 1. Préparation des solutions étalons.

Préparer, en fiole jaugée, 100 ml d'une solution S de glucose à 10 mmol.L^{-1} par pesée de glucose anhydre à 0,1 mg près.

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

Réaliser en fiole jaugée de 50 ml, une solution étalon F0 à 1 mmol.L^{-1} par dilution au 1/10ème de la solution S.

Réaliser en tubes à essais les solutions suivantes:

	F1	F2	F3
Solution étalon F0 (mL)	2	4	8
Eau déminéralisée (mL)	8	6	2

II. 2. Dilution de la solution pour perfusion à doser.

Dans un tube à hémolyse, introduire:

- 0,1 ml de solution à doser
- 1,9 ml d'eau déminéralisée.

II.3. Réaction colorée.

Dans une série de cuves pour spectrophotomètre, réaliser la réaction colorée:

Cuve	0	1	2	3	4	E ₁	E ₂
Eau déminéralisée 'mL	0,2						
Solution étalon F1 (mL)		0,2					
Solution étalon F2 (mL)			0,2				
Solution étalon F3 (mL)				0,2			
Solution étalon F0 (mL)					0,2		
Solution à doser diluée						0,2	0,2
Réactif (ml)	2	2	2	2	2	2	2

Mélanger. Incuber 30 min à température ambiante puis lire les absorbances à 505 nm. (stabilité de la coloration: 1 heure).

Remplir la feuille de résultats.

FEUILLE DE RÉSULTATS : BIOCHIMIE**I Dosage des chlorures de la solution pour perfusion.**

Témoin:

	V_t (mL)
Essai 1	
Essai 2	
V_t retenu	

Pour l'acceptabilité des résultats, voir annexe biochimieL'écart type de répétabilité S_r est égal à 0,1 mL

Dosage:

	V_e (mL)
Essai 1	
Essai 2	

Calculer la concentration molaire en ions chlorure de la solution pour perfusion, en mmol.L^{-1} .***Pour l'acceptabilité des résultats, voir annexe biochimie***L'écart type de répétabilité S_r est égal à 2 mmol.L^{-1} .**II. Dosage du glucose de la solution pour perfusion.**

Calculer les concentrations molaires des solutions F1, F2, F3, puis remplir le tableau suivant en explicitant le calcul avec un exemple.

Cuve	0	1	2	3	4	E_1	E_2
Quantité de glucose en $\mu\text{mol/cuve}$							
Absorbance lue à 505 nm (A)							

Tracer sur papier millimétré la courbe $A = f(\mu\text{mol glucose/cuve})$.

En déduire la concentration en glucose de la solution pour perfusion,

– en mmol.L^{-1} =– en g.L^{-1} =***Pour l'acceptabilité des résultats, voir annexe biochimie***L'écart type de répétabilité S_r est égal à 0,15 mmol.L^{-1} .

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 ajoutées pour faciliter la compréhension et peuvent aller au delà de ce qui est exigible à l'examen.

Ce ne sont pas des modèles imposés, d'autres solutions, d'autres démarches sont possibles, des imprécisions, des erreurs ont pu se glisser dans les textes, veuillez nous en excuser.

Pour certaines questions des liens Internet sont proposés en complément.

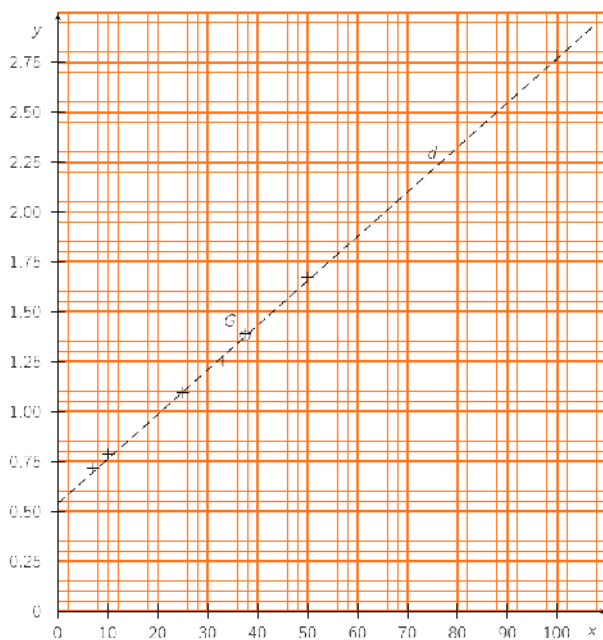
Mathématiques 2008 : correction

Épreuve de mathématiques. Métropole.

Exercice n° 1 : (10 points)

1. On pose : $X_i = \frac{1}{S_i}$ et $Y_i = \frac{1}{V_i}$. En gras les valeurs complétées du tableau pour obtenir le nuage de points.

Rang de la mesure	1	2	3	4	5	6
X_i	100	50	33	25	10	7
Y_i	2,78	1,67	1,25	1,09	0,78	0,71



2. Les coordonnées $(x_G; y_G)$ du point moyen G sont :

$$x_G = \frac{100 + 50 + 33 + 25 + 10 + 7}{6} = \frac{225}{6} = 37,5$$

$$y_G = \frac{2,78 + 1,67 + 1,25 + 1,09 + 0,78 + 0,71}{6} = \frac{8,28}{6} = 1,38$$

Ainsi G a pour coordonnées : $G(37,5; 1,38)$.

3. a. La droite d cherchée a une équation réduite de la forme : $y = mx + p$ avec : $m = 2,23 \times 10^{-2}$. De plus G appartient à d donc ses coordonnées vérifient $y_G = mx_G + p$. On en déduit p :

$$\begin{aligned} p &= y_G - mx_G \\ &= 1,38 - 2,23 \times 10^{-2} \times 37,5 \\ &\approx 0,54. \end{aligned}$$

b. La droite d est tracée sur le graphique précédent.

4. a. $\frac{1}{S} = \frac{1}{20 \times 10^{-2}} = 5$

b. Pour estimer V on utilise la droite d . Le point d'abscisse $x = 5$ a pour ordonnée $\frac{1}{V}$ où :

$$\begin{aligned} \frac{1}{V} &= m \times 5 + p \\ &= 2,23 \times 10^{-2} \times 5 + 0,54 \quad \text{donc :} \\ V &= \frac{1}{2,23 \times 10^{-2} \times 5 + 0,54} \\ &\approx 1,53 \end{aligned}$$

5. L'équation de d nous donne la relation :

$$\frac{1}{V} = 2,23 \times 10^{-2} \times \frac{1}{S} + 0,54$$

La formule donnée dans l'énoncé nous donne une relation affine de la même forme :

$$\frac{1}{V} = \frac{K}{V_{\max}} \times \frac{1}{S} + \frac{1}{V_{\max}}$$

- a. En identifiant les ordonnées à l'origine, on obtient $\frac{1}{V_{\max}} = 0,54$ et donc $V_{\max} = \frac{1}{0,54}$. D'où : $V_{\max} \approx 1,85$
- b. En identifiant les coefficients directeurs, on obtient $\frac{K}{V_{\max}} = 2,23 \times 10^{-2}$. On en déduit K :

$$\begin{aligned} K &= V_{\max} \times 2,23 \times 10^{-2} \\ &\approx 1,85 \times 2,23 \times 10^{-2} \\ &\approx 0,041 \end{aligned}$$

Exercice n° 2 : (10 points)**Partie A.**

$$f(x) = 4 - \frac{1}{x+2}; \quad g(x) = (x-1)e^{-x} + 4; \quad h(x) = 3 + \ln(x+1); \quad i(x) = -e^{-x} + 4$$

1. Dérivons ces fonctions.

- Calcul de $f'(x)$: On a la formule $(1/v)' = -v'/v^2$ avec $v(x) = x+2$ et donc $v'(x) = 1$ on obtient :

$$f'(x) = \frac{1}{(x+2)^2}$$

- Calcul de $g'(x)$: On a la formule $(e^u)' = u'e^u$. Posons $v(x) = e^{-x}$. Avec $u(x) = x-1$ on en déduit que $v'(x) = -e^{-x}$. De plus $g(x)$ est un produit, or $(uv)' = u'v + uv'$. Avec $u(x) = x-1$ et $v(x) = e^{-x}$, on obtient :

$$g'(x) = 1 \times e^{-x} + (x-1) \times (-e^{-x}) = e^{-x}(1 - (x-1)) = (-x+2)e^{-x}$$

- Calcul de $h'(x)$: On a la formule $(\ln(u))' = u'/u$. Avec $u(x) = x+1$ on en déduit que :

$$h'(x) = \frac{1}{x+1}$$

- Calcul de $i'(x)$: Déjà vu... $i'(x) = e^{-x}$.

Finalement :

$$f'(x) = \frac{1}{(x+2)^2}; \quad g'(x) = (-x+2)e^{-x}; \quad h'(x) = \frac{1}{x+1}; \quad i'(x) = e^{-x}$$

On remplit ainsi la dernière colonne du tableau.

① : $f'(0) = \frac{1}{2^2} = 0,25$. ③ : $h'(0) = \frac{1}{0+1} = 1$.

Fonction	Valeur en 0	Limite en $+\infty$	Nombre dérivé en 0
f	3,5	4	0,25 (*)①
g	3	4 (*)②	2
h	0	$+\infty$	1 (*)③
i	4	4 (*)④	1

Il reste à étudier les limites :

② : $g(x) = xe^{-x} - e^{-x} + 4 = \frac{x}{e^x} - \frac{1}{e^x} + 4$. Or on sait que la limite en $+\infty$ de

e^x et de $\frac{e^x}{x}$ est $+\infty$ (par croissance comparée pour cette dernière). Ainsi leurs inverses tendent vers 0 en $+\infty$. Donc :

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x}{e^x} - \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{e^x} + 4 = 0 + 0 + 4 = 4$$

① : $f(x) = -\frac{1}{e^x} + 4$ et, on a déjà vu que : $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{e^x} = 0$, d'où le résultat.

2. Traduisons les données pour la fonction F dont on a la courbe \mathcal{C} :

⇔ Le point A de coordonnées $(0; 3)$ appartient à \mathcal{C} : $F(0) = 3$

⇔ la droite Δ d'équation $y = 4$ est asymptote à \mathcal{C} : $\lim_{x \rightarrow +\infty} F(x) = 4$

⇔ La droite (AB) où B est le point de coordonnées $(1; 5)$ est tangente à \mathcal{C} en A :

Le coefficient directeur de (AB) est $\frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{5-3}{1-0} = 2$. On veut donc

$$F'(0) = 2$$

La fonction g vérifie ces trois conditions, et c'est la seule parmi les quatre proposées.

Partie B.

- On a trouvé $g'(x) = (-x + 2)e^{-x}$. Or e^x est strictement positif quel que soit le réel X , donc $g'(x)$ est du signe de $(-x + 2)$, soit positif sur $]-\infty; 2]$, nul en 2 et négatif sur $[2; +\infty[$.
- On en déduit les variations de g sur \mathbb{R}^+ :

x	0	2	$+\infty$
$g'(x)$	+	0	-
$g(x)$	3	$4 + e^{-2}$	4

Sciences Physiques 2008 : corrections

A. Physique

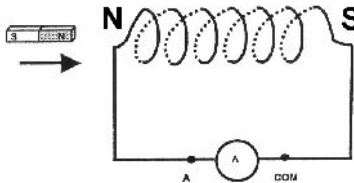
I- Étude des phénomènes obtenus par mouvement d'un aimant au voisinage d'une bobine (3,5 points)

1 généralités

- 1.1 Un champ magnétique \vec{B} est caractérisé par un vecteur : une direction, un sens, un point d'application, une valeur en tesla (T).
- 1.2 Il s'agit d'un phénomène d'induction électromagnétique.
- 1.3 L'induit est la bobine, l'inducteur est l'aimant.

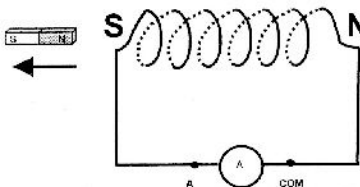
2 Champ magnétique

2.1



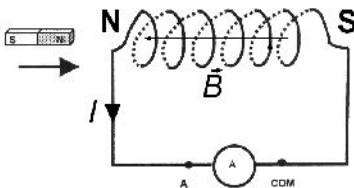
Justification : application de la loi de Lenz (le champ magnétique induit s'oppose au champ qui lui donne naissance).

2.2

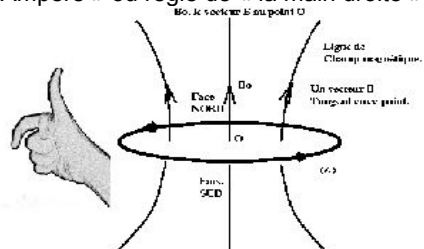


Justification : idem.

2.3 et 2.4



Justification : règle de « l'observateur d'Ampère » ou règle de « la main droite ».



source : http://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A8gle_de_la_main_droite

3 Calcul d'un flux magnétique

3.1 $\Phi = N \cdot B \cdot S$

3.2 $\Phi = 500 \times 10^{-2} \times 10 \times 10^{-4} = 2,5 \times 10^{-2} \text{ Wb}$

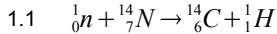
4 Force électromotrice induite

4.1
$$e = -\frac{d\phi}{dT}$$

4.2 Valeur moyenne : $e = 0,02 / 0,5 = 0,040 \text{ V}$

II- datation au carbone 14 (4,5 points)

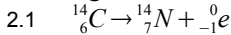
1 formation du carbone 14



Selon la loi de conservation du nombre de charges et la loi de conservation du nombre de nucléons.

1.2 On déduit que l'autre particule émise est un proton (ou noyau d'un atome d'hydrogène).

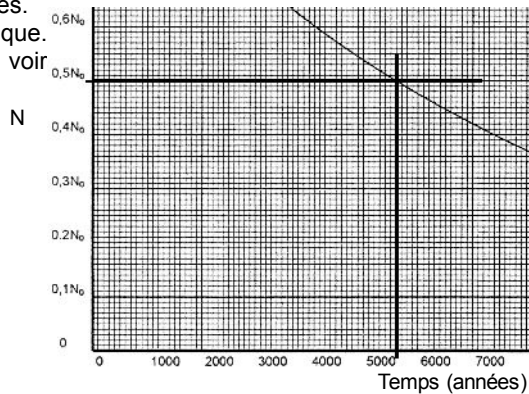
2 Désintégration du carbone 14



2.2 Demi-vie : durée pour laquelle la moitié des noyaux radioactifs initialement présents sont désintégrés.

2.3 Résolution graphique.
(détail de l'annexe, voir sujet)

On lit 5600 ans pour $N_0/2$.
(valeur réelle 5570 ans).



2.4

2.4.1 à T :
$$N_T = \frac{N_0}{2} = N_0 \cdot e^{-\lambda T} \Leftrightarrow \frac{1}{2} = e^{-\lambda T} \Leftrightarrow -\ln 2 = -\lambda T$$

$$\Leftrightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{T}$$

2.4.2 A.N. :
$$\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{\ln 2}{5600} = 1,24 \cdot 10^{-4} \text{ an}^{-1}$$

3 Application à la datation

3.1 Pour l'*Homo sapiens neanderthalensis* :

$$\frac{N}{N_0} = 1,17 \cdot 10^{-2};$$

or $N_t = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$ donc $t = \left(\frac{1}{\lambda}\right) \cdot \ln\left(\frac{N_0}{n_t}\right)$

Donc $t = 3,59 \cdot 10^4$ an, soit un âge des ossements de 35,9 milliers d'années.

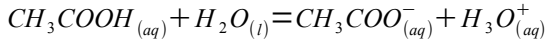
- 3.2 Les deux rapports $\frac{N}{N_0}$ sont différents, donc l'âge des ossements est différent. (le calcul montre une différence de plus de 3000 ans !)
Les deux hommes n'ont donc pas vécu à la même époque et n'ont pas pu se rencontrer.

B. Chimie

1 pKa du couple de l'acide éthanóique CH_3COOH (6 points)

1

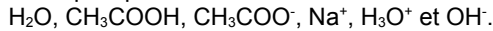
- 1.1 réaction de l'acide éthanóique sur l'eau :



- 1.2 Constante d'acidité : $K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$

2

- 2.1 Espèces chimiques présentes



- 2.2 Concentrations initiales :

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = C_A \cdot V_A / (V_A + V_B) = 1,0 \cdot 10^{-1} \cdot 20 / 30 = 6,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = C_B \cdot V_B / (V_A + V_B) = 1,0 \cdot 10^{-1} \cdot 10 / 30 = 3,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

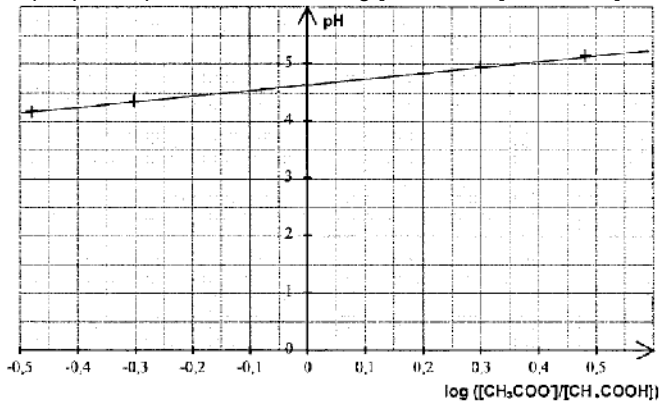
- Rapport de concentrations à l'équilibre :

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] / [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 3,3 \cdot 10^{-2} / 6,7 \cdot 10^{-2} = 5,0 \cdot 10^{-1}$$

Donc

$$\log [\text{CH}_3\text{COOH}] / [\text{CH}_3\text{COO}^-] = -0,30$$

- 2.3 Graphique du pH en fonction de $\log [\text{CH}_3\text{COOH}] / [\text{CH}_3\text{COO}^-]$



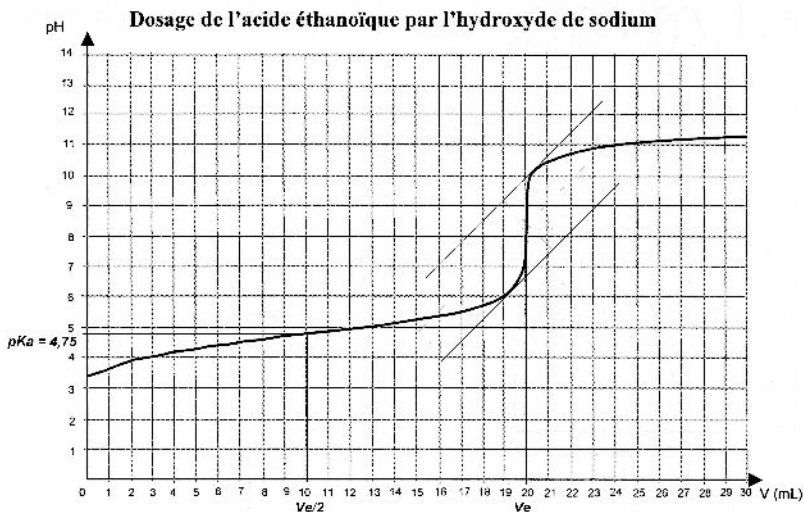
- 2.4 La courbe obtenue est la représentation graphique d'une fonction affine de coefficient directeur +1.

2.5 Le pKa est l'ordonnée à l'origine de la droite, soit 4,7.

3

3.1 réaction de titrage : $CH_3COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

3.2 $V_e = 20,0 \text{ mL}$



3.3 A la demi-équivalence, la moitié de l'acide a été dosé, donc $[CH_3COOH] = [CH_3COO^-]$

3.4 A la demi-équivalence,

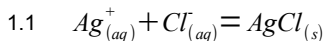
$$pH = pK_a + \log\left(\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}\right) = pK_a \quad \text{soit } pH = pK_a.$$

3.5 A la demi-équivalence, $pH = pK_a = 4,8$. (voir graphe ci-dessus)

Les deux valeurs sont approximativement identiques (moins de 5% d'écart).

II Titrage de l'ion chlorure d'une eau minérale par la méthode de Mohr (6 points)

1



1.2 A l'équivalence :

$$n_{Cl^-} = n_{Ag^+} \quad \text{donc} \quad V_1 \cdot [Cl^-] = V_2 \cdot [Ag^+] \quad \text{soit} \quad V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

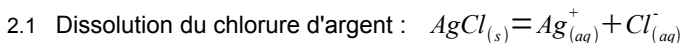
$$1.3 \quad V_1 \cdot [Cl^-] = V_2 \cdot [Ag^+] \quad \text{donc}$$

$$[Cl^-] = V_2 \cdot [Ag^+] / V_1$$

$$[Cl^-] = 4,5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,025 / 0,25$$

$$C_1 = [Cl^-] = 4,5 \cdot 10^{-4} \quad \text{mol.L}^{-1}$$

2



2.2

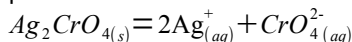
$$2.2.1 \quad [Cl^-] = [Ag^+] = S_1$$

$$2.2.2 \quad K_{S1} = [Cl^-] \cdot [Ag^+] = S_1^2$$

$$2.2.3 \quad \text{Donc } S_1 = \sqrt{K_{S1}} = 1,2 \cdot 10^{-5} \quad \text{mol.L}^{-1}$$

3

3.1 Équation de dissolution du chromate d'argent :



$$3.2 \quad [Ag^+]_{max}^2 = K_{S2} / [CrO_4^{2-}] \quad \text{donc } [Ag^+] = \sqrt{\frac{K_{S2}}{[CrO_4^{2-}]}}$$

$$[Ag^+] = \sqrt{\frac{1,5 \cdot 10^{-12}}{1,0}} \cdot 10^{-3} = 3,9 \cdot 10^{-5} \quad \text{mol.L}^{-1}$$

3.3 La méthode de Mohr conduit à la détermination de la concentration c_1 par excès car la quantité d'ions Ag^+ versée au totale est égale à la quantité nécessaire pour réagir avec les ions Cl^- plus la quantité nécessaire pour atteindre la condition de précipitation du chromate d'argent.

Biochimie-génie biologie – métropole 2008 : corrections

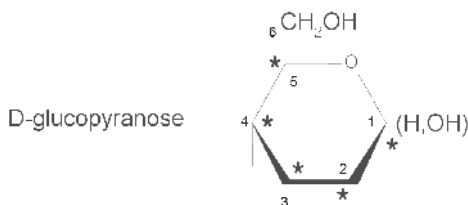
1 Biochimie (7 points)

1.1 Biochimie structurale

1.1.1 Il s'agit de l' α D-glucopyranose.

1.1.2 a = alcool primaire b = hémiacétal (ou pseudo aldéhyde) c = alcool secondaire

1.1.3



1.1.4 Pouvoir rotatoire (ou activité optique) = capacité qu'ont certaines molécules à dévier le plan de polarisation de la lumière polarisée. Cette propriété est due à la présence d'une dissymétrie moléculaire (chiralité) due le plus souvent à la présence d'un carbone substitué asymétriquement (carbone à 4 substituants différents).

Le pouvoir rotatoire est proportionnel à la concentration en substances optiquement actives (loi de Biot) sa mesure permet donc de déterminer la concentration en glucose.

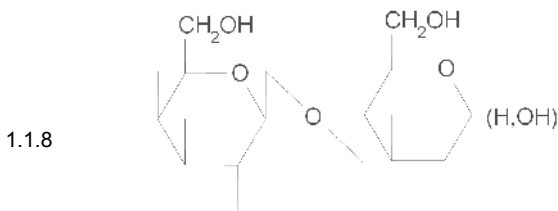
1.1.5 La présence de fonctions alcool et aldéhyde rend la molécule polaire et donc soluble dans les solvants polaires comme l'eau.

1.1.6

1.1.6.1 C'est le phénomène de mutarotation.

1.1.6.2 Selon les conditions de cristallisation le glucose se présente sous forme d'un mélange en proportions variables des 2 anomères α et β qui ont des pouvoirs rotatoires différents. Dès la mise en solution, le mélange évolue vers un équilibre thermodynamique où les proportions des formes α et β se modifie, modifiant en conséquence le pouvoir rotatoire de la solution.

1.1.7 Épipères : se dit de 2 stéréoisomères qui ne diffèrent que par la configuration d'un seul carbone, c'est le cas du D-glucose et du D-galactose qui ne diffèrent que par la configuration du carbone 4.

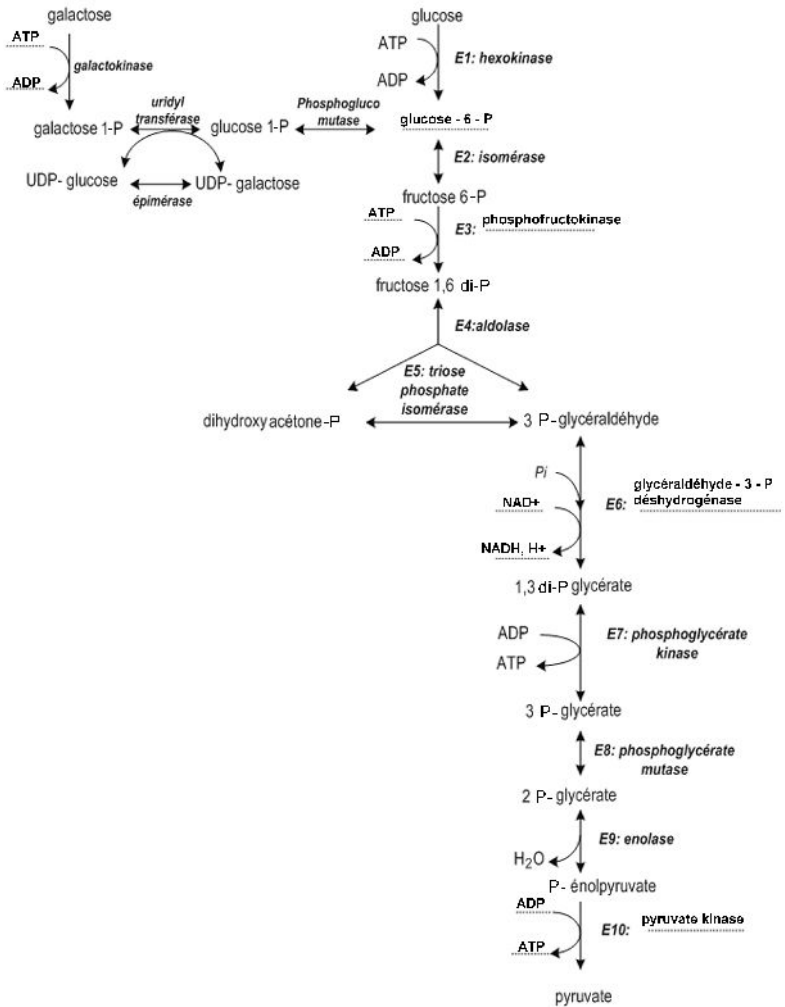


LACTOSE

β -D-galactopyranosyl-(1 \rightarrow 4)-D-glucopyranose

1.2 Métabolisme

1.2.1



1.2.2

1.2.2.1 Il s'agit d'une transférase (kinase = transfert d'un groupement phosphate)

1.2.2.2 -

1.2.2.2.1 Exergonique = se dit d'une réaction au cours de laquelle la variation d'enthalpie libre est négative ($\Delta G < 0$)

Endergonique = c'est le contraire, la variation d'enthalpie libre est positive ($\Delta G > 0$)

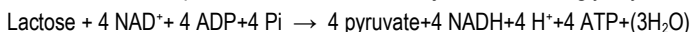
La seconde réaction ($1,3$ diphosphoglycérate + H₂O = 3 phosphoglycérate + Pi) doit être nettement exergonique puisque qu'elle conduit à la formation d'ATP (molécule « riche en énergie »).

$$1.2.2.2.2 \quad \Delta_R G_0' = \Delta_{R1} G_0' + \Delta_{R2} G_0' - 18,8 = + 30 + \Delta_{R2} G_0'$$

$$\Delta_{R2} G_0' = - 48,8 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

1.2.2.2.3 Il s'agit d'une phosphorylation. (Cette réaction de phosphorylation est couplée avec la réaction d'oxydation qui la précède). On parle de phosphorylation liée au substrat, ou de couplage chimiochimique (par opposition avec le couplage chimio-osmotique.)

1.2.3 Lactose → glucose + galactose, on s'aperçoit sur le document 1 que la dégradation du glucose et du galactose en pyruvate donnent le même bilan puisque 1 galactose consomme aussi un ATP pour arriver au G-6-P et rejoindre ainsi la glycolyse. D'où le bilan :



1.2.4

1.2.4.1 La chaîne respiratoire est localisée dans les mitochondries pour les eucaryotes (les enzymes sont localisés dans la membrane interne des crêtes mitochondriales), pour les procaryotes aérobies elle se déroule dans le cytoplasme, les enzymes étant localisés dans la membrane plasmique.

1.2.4.2

1.2.4.2.1 Les réactions chimiques de la chaîne respiratoire utilisent différents transporteurs qui interviennent dans l'ordre croissant de leur potentiel rédox. (la forme oxydée du couple dont le potentiel rédox est le plus élevé oxyde la forme réduite du couple rédox dont le potentiel est le plus faible ; voir la règle du gamma en chimie).

Donc NADH + H⁺ (- 0,32 V) oxydé par FP (-0,14V), puis FPH₂ oxydé par coenzyme Q (-0,09 V), puis coenzyme Q_{red} oxydé par cytochrome b Fe³⁺ (+ 18 V), puis cytochrome b Fe²⁺ oxydé par O₂ (+ 0,32V).

1.2.4.2.2 La réaction endergonique de synthèse d'ATP par l'ATP synthase est rendue possible par la conversion de l'énergie osmotique contenue dans le gradient de protons (gradient formé au cours des oxydoréductions de la chaîne respiratoire) en énergie chimique. (on devrait utiliser plutôt le terme couplage osmio-chimique pour la synthèse de l'ATP).

2 Biologie humaine (7 points)

2.1 La reproduction chez l'homme

2.1.1 a : tube séminifère ; b : épидидyme ; c : canal déférent

2.1.2

2.1.2.1

1 : cellule de Sertoli	6 : spermatocyte II
2 : cellule de Leydig ou cellule interstitielle	7 : spermatide
3 : vaisseau sanguin	8 : spermatozoïde
4 : spermatogonie	9 : lumière ou intérieur du tube
5 : spermatocyte I	10 : tube séminifère

2.1.2.2

4 : spermatogonie 2n (ou 46 chromosomes)	7 : spermatide n
5 : spermatocyte I 2n	8 : spermatozoïde n
6 : spermatocyte II n (ou 23 chromosomes)	Spermatogénèse (méiose)

2.1.3

2.1.3.1 **Hormone** : sécrétée par glande (cellule) endocrine, agissant à distance via le sang et active sur des cellules cibles.

2.1.3.2 L'hormone masculine sécrétée est la testostérone, c'est une hormone stéroïde. Elle est sécrétée chez l'homme par les cellules interstitielles ou de Leydig.

2.2 La physiologie sexuelle chez la femme

2.2.1

a : follicule primordial	e : corps jaune
b : follicule primaire	1 : cellules thécales ou thèque
c : follicule secondaire	2 : cellules de la granulosa
d : follicule cavitaire ou de De Graff	3 : ovocyte

2.2.2 Il s'agit de l'ovulation

2.2.3

2.2.3.1 Le fonctionnement ovarien est sous le contrôle hormonal de l'hypophyse ; elle-même contrôlée par l'hypothalamus.

2.2.3.2 Hormones sécrétées :

Hypothalamus : hormone de libération des gonadostimulines (GnRH)

Hypophyse : hormone folliculostimulante (FSH) ; hormone lutéinisante (LH)

2.2.4

2.2.4.1 Patiente B : taux élevé et constant de LH urinaire (autour de 150UI/mL).

Patiente A : taux bas tout au long du cycle (autour de 20 UI/mL) sauf autour du 15^{ème} jour où il y a un pic.

2.2.4.2 L'ovulation a lieu au 15^{ème} ou 16^{ème} jour uniquement sur le graphe A. Le pic de LH provoque l'ovulation.

2.3 Exemple d'une maladie héréditaire : l'hémophilie

2.3.1

2.3.1.1 Signe clinique de l'hémophilie : des hémorragies.

2.3.1.2 L'étape de l'hémostase concernée est la coagulation.

Prothrombine → Thrombine ; Fibrinogène → Fibrine.

2.3.2

2.3.2.1 **Allèle dominant** : allèle qui s'exprime dès qu'il est présent (ou si hétérozygote ou s'exprime à chaque génération).

Allèle récessif : allèle qui ne s'exprime qu'à l'état homozygote (peut sauter une génération).

2.3.2.2 On observe des enfants atteints avec parents sans symptômes : l'allèle est donc présent chez les parents mais ne s'exprime pas ; donc allèle récessif.

2.3.2.3 Les chromosomes « non sexuels » sont des autosomes.

Les garçons malades ont des pères sains, donc le gène ne peut être porté par Y, donc il est porté par X.

2.3.2.4 Écriture utilisée : allèle récessif en minuscule (h pour l'allèle de l'hémophilie ; s pour allèle sain)

Victoria $\frac{X_h}{X_s}$ Albert de Saxe Cobourg $\frac{X_h}{Y}$

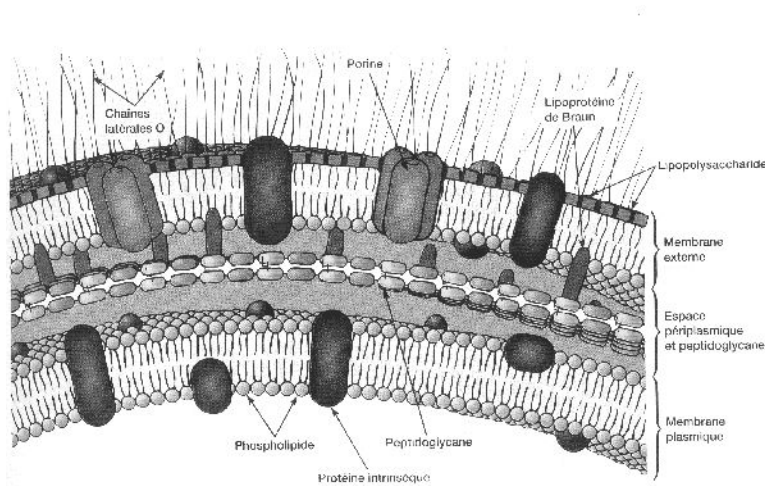
	Albert	Y	Xs
Victoria			
Xh		$\frac{X_h}{Y}$	$\frac{X_h}{X_s}$
Xs		$\frac{X_s}{Y}$	$\frac{X_s}{X_s}$

Probabilité d'être hémophile = 25%

3 Microbiologie (6 points)

3.1 Structure bactérienne

3.1.1 Le schéma devra comporter de l'intérieur vers l'extérieur : la membrane plasmique, le peptidoglycane, le lipo-polysaccharide, l'espace périplasmique et la membrane externe.



D'après *Microbiologie*, Prescott et coll., 2e ed., De Boeck.

3.1.2 L'antigène H est porté par le flagelle bactérien. Il s'agit d'une structure protéique.

3.2 Nutrition et croissance bactérienne

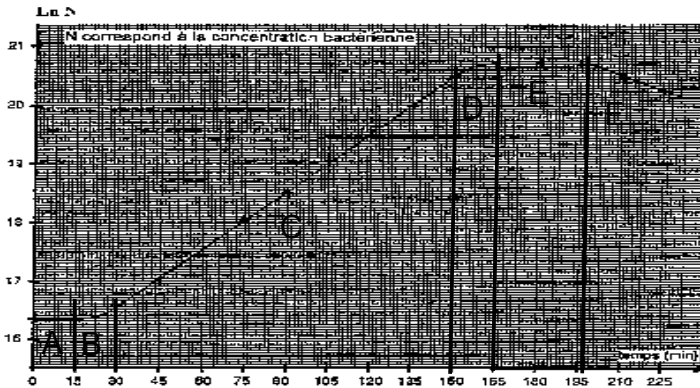
3.2.1 a_w : activité de l'eau. Cette grandeur quantifie la disponibilité de l'eau, qui dépend directement de la pression osmotique. On peut diminuer cette valeur en augmentant l'osmolarité, en augmentant la quantité de sel par exemple.

3.2.2 A la lecture des courbes la meilleure croissance est obtenue pour :

$A_w = 0,987$; $pH = 7,0$; $t^\circ = 40^\circ C$

3.2.3

3.2.3.1



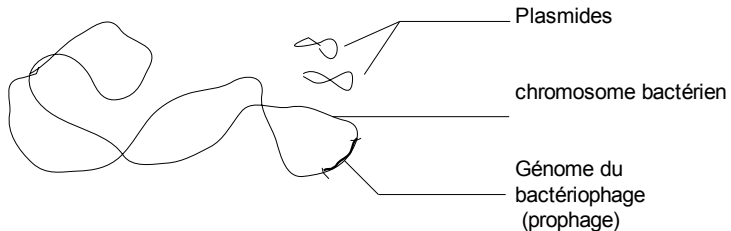
- A : phase de latence
- B : phase d'accélération
- C : phase exponentielle
- D : phase de décélération
- E : phase stationnaire
- F : phase de déclin

3.2.3.2 La phase de latence est une phase d'adaptation du métabolisme bactérien au milieu. Les bactéries synthétisent les enzymes nécessaires à leur développement sur ce nouveau substrat.

3.2.3.3 Temps de génération : temps nécessaire au doublement de la biomasse d'une population. $G = \ln \frac{2}{\mu_{expo}}$ A.N. : $G = 0,35$ h

3.3 Étude du pouvoir pathogène des STEC

3.3.1



3.3.2

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1 : Tête | 5 : Gaine caudale |
| 2 : Queue | 6 : Canal caudal |
| 3 : Capside | 7 : Fibres caudales |
| 4 : Acide nucléique | 8 : Plaque caudale. |

3.3.3 **Toxine** : molécule responsable d'un dysfonctionnement dans l'organisme, soit par son action biochimique directe soit par la suractivation du système immunitaire (toxine antigénique).

3.3.4

	Exotoxines	Endotoxines
Localisation	cytoplasmique	pariétal
Nature chimique	protéine	Lipide A
Pouvoir toxique : capacité à provoquer la maladie	Très élevé	modéré
Pouvoir toxique : spécificité	oui	non
Pouvoir antigénique	Très élevé	faible
Transformation en anatoxine	oui	non

Biochimie-génie biologique – Polynésie 2008 : corrections

1 Biochimie

1.1 Structure des lipides constituant l'huile d'olive

1.1.1 Définition d'un acide gras : acide carboxylique à chaîne aliphatique ($n > 4$)

Mono-insaturé : contenant une seule double liaison.

1.1.2

1.1.2.1 C18 = nombre de carbone ; 1 = nombre de double liaison ; Δ^9 = numéro du premier carbone intervenant dans la double liaison.

1.1.2.2 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$

Numérotation des carbones 1 pour COOH, 18 pour CH_3 .

1.1.2.1 COOH partie polaire : partie hydrophile ; a de l'affinité pour l'eau – (en contact avec H_2O).

$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-$ partie apolaire : partie hydrophobe ; « Fuit » l'eau.

1.1.3 $\text{CH}_2-\text{O}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3$

|
 $\text{CH}-\text{O}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3$

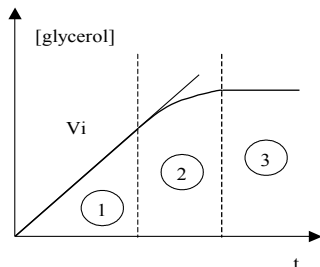
|
 $\text{CH}_2-\text{O}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3$

1.2 Étude de la lipase pancréatique

1.2.1 Il s'agit de liaisons ester.

1.2.2

1.2.2.1 Allure de la courbe :



Phase 1 = droite, coefficient directeur dc/dt représente la vitesse constante de la réaction (= v_i),

Phase 2 = infléchissement de la courbe, coefficient directeur de plus en plus petit, donc la vitesse de la réaction diminue

Phase 3 = plateau, coefficient directeur = 0, vitesse nulle.

1.2.2.2 v_i = coefficient directeur de la tangente à l'origine

1.2.3

1.2.3.1
$$v_i = \frac{(V_{max} \cdot [S])}{(K_M + [S])}$$
 ; Equation de Michaelis Menten

1.2.3.2 V_{max} = vitesse initiale maximale de la réaction quand toute l'enzyme est saturée par le substrat

$V_{max} = 23 \text{ } \mu\text{mol} \cdot \text{mL}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

K_M = constante de dissociation du complexe ES donc l'inverse de l'affinité.

$K_M = 0,2 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$

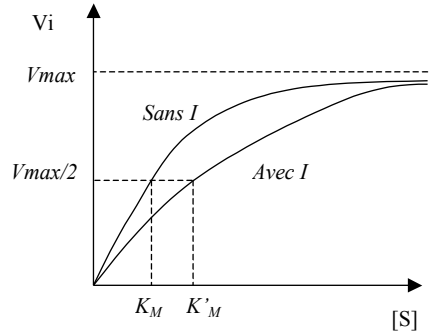
1.2.3.3 Représentation en double inverse

$$1.2.3.4 \quad C_{cat} = (V_{max} \cdot Vt) / Ve = (23 \cdot 3) / 0,1 = 690 \mu kat \cdot mL^{-1}$$

$$1.2.3.5 \quad As = c_{cat} / c_p = 690 / 2 = 345 \mu kat \cdot mg^{-1}$$

1.2.3.6 Liaison de l'inhibiteur compétitif au site actif, diminution de l'affinité
 K_M plus grand, V_{max} inchangé

Tracé :



1.3 **Transport des lipides**

1.3.1 Il s'agit des chylomicrons.

1.3.2

1.3.2.1 HDL : *High Density Lipoprotein*.

1.3.2.2 Les molécules positionnées au centre sont totalement apolaires (triglycérides, ...). Les molécules en périphérie (lipides bipolaires et apolipoprotéines) sont amphiphiles : ils présentent une partie apolaire tournée vers le centre, et une partie polaire vers l'extérieur.

2 **Biologie humaine (7 points)**

2.1.1 Milieu Intérieur = ensemble des liquides extra-cellulaires, milieu de vie des cellules. Il comprend le plasma et les lymphes interstitielle et canalisée.

2.1.2 Le milieu intérieur représente donc 20% de la masse corporelle. Donc :

$$Volume MI = 20 \cdot 80 / 100 = 16 L$$

II.1.3

2.1.3 Le milieu intérieur permet les échanges entre :

- cellules et milieu extérieur : transport des nutriments, élimination des déchets
- les différentes cellules de l'organisme (molécules informatives...)
- En outre, le milieu intérieur constitue un environnement contrôlé pour les cellules, ses caractéristiques physico-chimiques sont stables.

2.1.4 Des conditions physico-chimiques stables et compatibles avec la vie cellulaire permettent la spécialisation cellulaire chez les Animaux supérieurs. Contrairement aux unicellulaires, chaque cellule n'a pas à s'adapter aux variations du milieu qui l'entoure. C'est au contraire le milieu intérieur qui est maintenu en équilibre dynamique. (Notion d'homéostasie)

Ex : pH, T°C, glycémie ... maintenues dans d'étroites limites de variations

2.1.5

A : milieu intracellulaire : concentrations élevées en K+, en protéines (lieu de synthèse)

B : lymphe : liquide extracellulaire (riche en Na+, Cl- ; pauvre en K+), pauvre en protéines

C : plasma : liquide extracellulaire (riche en Na+, Cl- ; pauvre en K+), riche en protéines

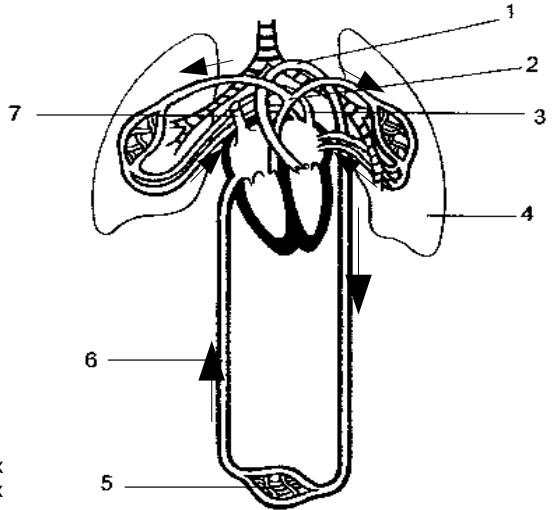
2.1.6

Entre le plasma et la lymphe interstitielle : paroi des capillaires sanguins ou endothélium.

Entre la lymphe interstitielle et le milieu intracellulaire : membrane plasmique.

2.2 Circulation sanguine et hémostasie

2.2.1



1 : aorte

2 : artère pulmonaire

3 : veines pulmonaires

4 : poumon

5 : capillaires

6 : veine cave inférieure

7 : veine cave supérieure

Couleurs : rouge des poumons aux capillaires (5) ; bleu des capillaires aux poumons.

2.2.2

2.2.2.1 Hémostasie : ensemble des processus physiologiques aboutissant à la prévention des thromboses et à l'arrêt des hémorragies

2.2.2.2

- 1ère étape : hémostasie primaire (vasoconstriction + formation du clou plaquettaire)
- 2ème étape : coagulation (formation du caillot de fibrine : thrombus rouge)
- 3ème étape : fibrinolyse (dissolution finale du thrombus)

2.2.2.3 Les cellules de l'hémostasie sont les thrombocytes (plaquettes) et cellules endothéliales. L'ion indispensable est l'ion calcium.

2.2.2.4

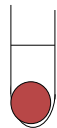
2.2.2.4.1 Les facteurs plasmatiques de l'hémostasie sont des protéines. Il s'agit de proenzymes transformés par protéolyse ciblée en enzymes actives.

2.2.2.4.2 Substances bloquant la coagulation :

- anticoagulant physiologique : héparine
- anticoagulant non physiologique : EDTA

2.2.2.4.3 Schéma (sérum, caillot)

Le caillot est constitué d'un réseau de fibrine emprisonnant les hématies



2.3 Pathologie de l'hémostasie et génétique

2.3.1 L'étape perturbée est la coagulation. La maladie s'appelle Hémophilie A.

2.3.2

2.3.2.1 Il s'agit d'une maladie génétique récessive liée au sexe (chromosome X).

Justifications :

- allèle malade récessif (les parents d'un enfant malade sont non touchés)
- liée au sexe : seuls des garçons sont touchés (maladie autosomique très peu probable car tous les conjoints seraient forcément hétérozygotes)
- Non portée par le Y : un père non atteint peut avoir un fils malade.
- Donc la maladie est portée par l'X.

2.3.2.2 X_N pour X normal (dominant) ; X_m pour X malade (récessif).

2.3.2.2.1 Individu III-4 : $\frac{X_N}{X_m}$. Individu III-5 ; $\frac{X_N}{Y}$

2.3.2.2.2 Échiquier de croisement avec gamètes

	III-5	Y	X_N
III-4			
X_N		$\frac{X_N}{Y}$	$\frac{X_N}{X_N}$
X_m		$\frac{X_m}{Y}$	$\frac{X_m}{X_N}$

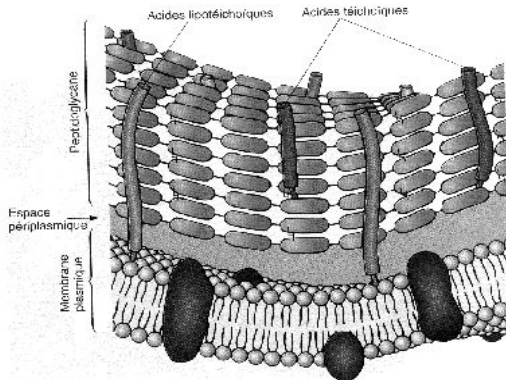
Si l'enfant est un garçon, la probabilité qu'il soit malade est de $\frac{1}{2}$

Si l'enfant est une fille, elle ne sera pas malade mais pourra être vectrice de l'allèle muté avec une probabilité de $\frac{1}{2}$.

3 Microbiologie (7 points)

3.1 Étude structurale

3.1.1 Peptidoglycane ; acides teichoïques ; espace périplasmique ; situation par rapport à la membrane cytoplasmique.



D'après *Microbiologie, Prescott et coll, 2e ed., De Boeck.*

3.1.2 Les bactéries à Gram + apparaissent violettes ; le colorant primaire pénètre dans le cytoplasme ; pas de décoloration à l'alcool du fait de l'épaisseur du peptidoglycane (et de l'absence de lipide).

3.2 Pouvoir pathogène de *Staphylococcus aureus*

3.2.1 Commensal = « qui mange à la même table » ; organisme vivant chez un hôte, sans inconvénient pour l'hôte.

Septicémie = présence de bactéries en nombre important dans le sang.

3.2.2 Les infections contractées en milieu hospitalier sont appelées infections nosocomiales.

3.2.3

3.2.3.1

- Pouvoir invasif car prolifération des bactéries
- Sécrétion d'enzymes favorisant le pouvoir pathogène (coagulase provoquant la formation du thrombus et fibrinolyse provoquant sa fragmentation.)

3.2.3.2 L'enzyme qui provoque la coagulation est la Staphylocoagulase.

3.2.3.3 Lorsque le thrombus se fragmente, il y a dissémination des bactéries dans l'organisme et septicémie – d'autant plus que les bactéries sont protégées du système immunitaire dans des fragments de thrombus.

3.2.4

3.2.4.1 Entérotoxine : Toxine ayant pour cible les cellules intestinales et déclenchant des troubles digestifs.

3.2.4.2 C'est une exotoxine car elle est excrétée en phase exponentielle, alors que la concentration intracellulaire reste constante.

3.3 Nutrition et conditions de croissance

3.3.1 « Activity of Water » : représente la disponibilité en eau pour la croissance bactérienne. Elle est directement liée à l'osmolarité.

3.3.2 *S. aureus* cultive à des températures modérées, il s'agit d'une bactérie mésophile.

3.3.3 Elle supporte d'importantes teneurs en sel : halotolérante.

3.4 Antibiotiques et résistances

3.4.1 La pénicilline G appartient aux β -lactamines.

3.4.2 Il s'agit d'un analogue structural qui inhibe la transpeptidase lors de la synthèse du peptidoglycane.

3.4.3 mutation : variation brutale et héréditaire de l'information génétique.

Une mutation est transmise aux générations suivantes, caractérisée par un taux d'apparition faible, spécifique d'un caractère et indépendante d'autres mutations éventuelles.

3.4.4

- | | |
|------------------------|--------------------|
| (1) Fragment d'ADN | A : transformation |
| (2) Plasmide | B : conjugaison |
| (3) Pont cytoplasmique | C : transduction |
| (4) Bactériophage | |
| (5) ADN | |

Biochimie-génie biologique – Antilles 2008 : corrections

1 Biochimie (6 points) : étude des diholosides alimentaires

1.1 Diholoside :

Produit de la condensation de 2 oses , et de seulement ces oses ou dérivés, par le biais d'une liaison osidique.

1.2 Le D-glucose

1.2.1 Aldohexose : dans sa structure, on trouve 6 carbones (hexose) et une fonction aldéhyde (aldose).

1.2.2 Formule linéaire du D-Glucose.

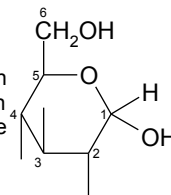
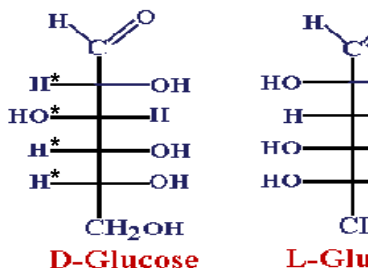
1.2.3

1.2.3.1 Carbones asymétriques (numérotation de haut en bas) 2 ; 3 ; 4 et 5.

1.2.3.2 L – Glucose + Formule linéaire.

1.2.3.3 Formule cyclique du D-Glucose

1.2.4 Nouveau carbone asymétrique : il s'agit du carbone 1 qui est un carbone hémiacétalique (issu de la fonction aldéhyde). L'isomérie qui en découle est l'anomérie. Il y a deux anomères possibles, α et β . (l'anomère représenté est l'anomère α).



1.3 Dosage à la liqueur de Fehling

1.3.1 La liqueur de Fehling agit en milieu alcalin et à chaud.

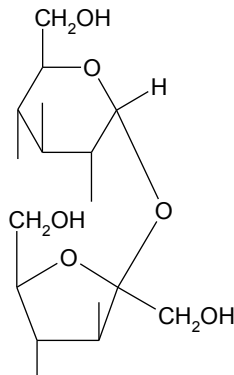
1.3.2

1.3.2.1 En présence d'un glucide réducteur, on observe la formation d'un précipité rouge brique.

1.3.2.2 On met en évidence la disponibilité d'une ou plusieurs fonctions réductrices (aldéhyde ou cétone) : c'est le pouvoir réducteur.

1.3.3 Saccharose : α D glucopyranosyl 1 \rightarrow 2 β D fructofuranoside

1.3.4 Non, le saccharose donne un résultat négatif à la liqueur de Fehling, contrairement au lactose. Les fonctions des oses à l'origine du pouvoir réducteur sont les fonctions hémiacétaliques. Dans le cas du saccharose, les deux fonctions hémiacétaliques des 2 oses participent à la formation de la liaison. La molécule perd donc son pouvoir réducteur.



1.4 La lactase

1.4.1 Il s'agit d'une hydrolase (classe 3)

1.4.2 D-Lactose + H₂O \rightarrow D-Glucopyranose + D-Galactopyranose

1.5 L'oNPG

1.5.1 Ces deux molécules sont reconnues par l'enzyme parce qu'elles comportent toutes les deux un β D-galactose. Cette enzyme est donc spécifique des β D-galactosides. Il s'agit d'une β-galactosidase.

1.5.2

1.5.2.1 Vitesse initiale : C'est la variation en concentration d'un réactif par unité de temps observée au déclenchement de la réaction.

1.5.2.2
$$v_i = (1 \mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}) / 10 \text{ s} = 0,1 \mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\Leftrightarrow v_i = 0,1 \cdot 60 = 6 \mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{min}^{-1}$$

1.5.3

1.5.3.1
$$v_i = V_{\max} \times \frac{[S]}{(K_M + [S])}$$
 Avec :

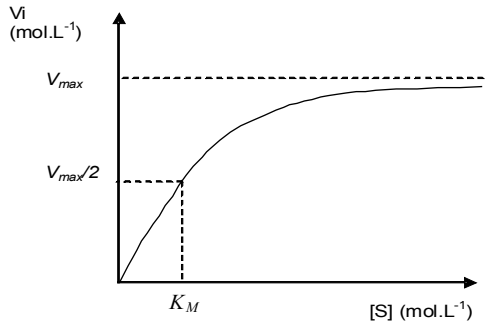
V_i = vitesse initiale en $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$

V_{\max} = vitesse maximale dans la même unité que V_i

$[S]$ = concentration molaire en substrat en $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

K_M = constante de Michaelis en $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

1.5.3.1 Courbe représentative de l'équation de Michaelis-Menten avec axes légendés et comportant des unités cohérentes avec l'équation.



1.5.3.2 D'après Michaelis-Menten,

si $[S] \gg K_M$

alors $V_i = V_{\max} \times 1$

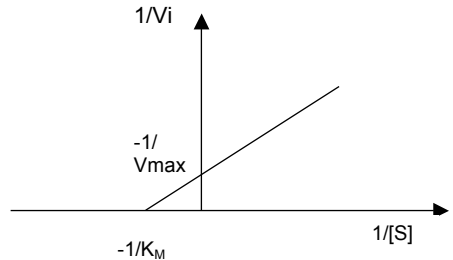
On doit donc se placer en concentration saturante en substrat $[S] \geq 10 \times K_M$

1.5.3.3 Détermination graphique de K_M et de V_{\max} .

V_{\max} n'est jamais atteint, on a donc tendance à sous-estimer V_{\max} .

L'approximation de K_M s'obtient pour $v_i = V_{\max} / 2$.

1.5.3.4 Représentation en double inverse. $1/v_i = f(1/[S])$

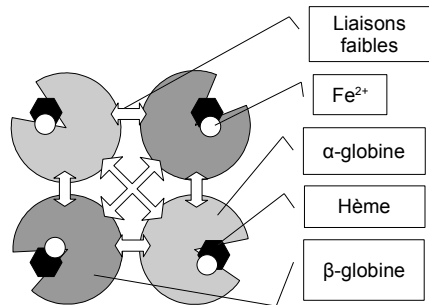


2 Biologie humaine (7 points)

2.1 L'hémoglobine

2.1.1 Le schéma doit comporter :

- 4 globines
- 4 hèmes
- 4 Fe II
- 2 chaînes polypeptidiques α
- 2 chaînes polypeptidiques β
- Des liaisons faibles entre les globines



2.1.2 L'hémoglobine est une hétéroprotéine.

2.1.3 L'hémoglobine est contenue dans les hématies qui baignent dans le plasma sanguin.

2.1.4 Le milieu intérieur est l'ensemble des liquides extracellulaires de l'organisme.

Milieu intérieur = plasma + lymphe canalisée + lymphe interstitielle

2.2 Rôle physiologique de l'hémoglobine

2.2.1

2.2.1.1 Le principal gaz transporté est l' O_2 .

2.2.1.2 Le dioxygène se fixe à l'hémoglobine au niveau de l'ion Fe^{2+} de l'hème.

2.2.1.3 Équation : $Hb + 4 O_2 \rightarrow Hb(O_2)_4$

2.2.1.4 La fixation d' O_2 augmente avec le pH, diminue avec la pCO_2 , et diminue avec la température.

2.2.2

2.2.2.1 La destruction des cellules qui contiennent l'hémoglobine s'appelle hémolyse.

2.2.2.2

- a) hématie
- b) monocyte
- c) thrombocyte
- d) lymphocyte
- e) granulocyte (polynucléaire)

Les hématies du frottis 3b sont plus claires et présentent un centre plus foncé.

2.2.2.3 La concentration en hémoglobine est beaucoup plus faible chez un malade bêta-thalassémique (moins de 70 g.L^{-1} contre 150 g.L^{-1}) (En effet, l'hémoglobine n'est plus correctement synthétisée et la partie restante ne donne pas une hémoglobine fonctionnelle.)

Le VGM (Volume Globulaire Moyen) est plus faible = **microcytose**

Moins d'hématies chez un patient thalassémique ($3 \cdot 10^{12}$ contre $5 \cdot 10^{12}$ par litre chez un individu normal) car elles sont détruites = **anémie**.

2.2.2.4 Comme il y a moins d'hémoglobine, il y a moins de dioxygène disponible pour les tissus d'où un essoufflement rapide et une grande fatigue. La destruction des hématies est à l'origine de la pâleur (anémie).

2.3 Production des hématies et traitements

2.3.1 La synthèse des hématies s'appelle l'érythropoïèse. Elle a lieu dans la moelle osseuse rouge.

2.3.2 A l'origine de l'ensemble des cellules sanguine, on trouve des cellules souches multipotentes.

2.3.3 L'érythropoïèse est inefficace car les hématies sont anormales et donc rapidement détruites. Les hématies d'un donneur compatible permettent une oxygénation normale... et elles ne seront pas détruites puisque leur hémoglobine est normale.

2.3.4 La greffe de moelle osseuse compatible permet une production régulière et durable d'hématies normales à l'inverse d'une transfusion qui est temporaire. En revanche, elle suppose une compatibilité tissulaire et/ou un traitement immuno-suppresseur.

3 Microbiologie (7 points)

3.1 Étude des virus

3.1.1 Les virus possèdent une capsid (absent chez les bactéries), un seul type d'acide nucléique (deux types chez les bactéries) et sont acellulaires (organisation cellulaire chez les bactéries). Ils sont en outre plus petits, et ne peuvent en aucun cas se multiplier en l'absence d'une cellule hôte.

3.1.2

3.1.2.1

- | | |
|-------------------|-------------------------------------|
| 1 : ARN (négatif) | 4 : enveloppe |
| 2 : capsid | 5 : hémagglutinine ou neuraminidase |
| 3 : transcriptase | 6 : neuraminidase ou hémagglutinine |

3.1.2.2 La capsid est de nature protéique.

3.1.3

3.1.3.1

- 1 : récepteurs cellulaires
 2 : membrane plasmique
 3 : enveloppe nucléaire (membrane nucléaire)

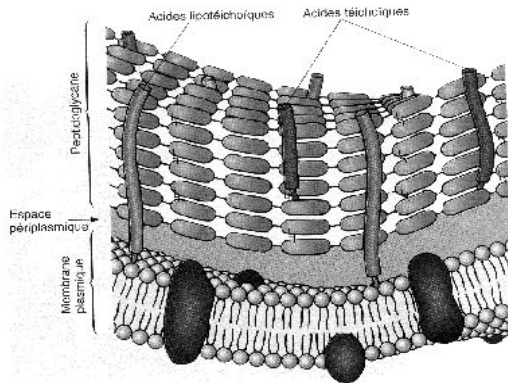
3.1.3.2

- | | |
|---------------------------|--|
| A = adsorption spécifique | E = traduction |
| B = endocytose | F = intégration des protéines virales dans la membrane |
| C = décapsidation | G = encapsidation |
| D = transcription | H = bourgeonnement |

3.2 Staphylococcus aureus

3.2.1 Paroi de bactérie Gram +

- Peptidoglycane
- acides teichoïques
- membrane cytoplasmique



D'après Microbiologie, Prescott et coll, 2e ed., De Boeck.

3.2.2

3.2.2.1

Voir le document 7 dans le sujet page 81

0 à 0,6 heures :	Phase de latence : pas de croissance
0,6 à 0,8 heures :	Phase d'accélération (très courte ici)
0,8 à 3,8 heures :	Phase de croissance exponentielle
3,8 à 4,3 heures :	Phase de décélération
4,3 à 6,7 heures :	Phase stationnaire
Après 6,7 heures :	Phase de déclin.

3.2.2.2 Considérons deux points en phase exponentielle ($t = 1h$ et $t = 2h$ par ex.)

$$\mu_{\text{expo}} = \frac{\ln N_2 - \ln N_1}{t_2 - t_1} = \frac{2}{1} = 2 \text{ h}^{-1}$$

3.2.2.3 $G = \frac{\ln 2}{\mu_{\text{expo}}} = 0,35 \text{ heures}$

3.2.3

3.2.3.1 Un antibiotique est une substance antimicrobienne, naturelle ou de synthèse, agissant à faible concentration, qui agit sur une cible moléculaire précise de la bactérie.

3.2.3.2 Le lysozyme est une enzyme qui catalyse l'hydrolyse de la liaison bêta 1,4 osidique entre le NAG et le NAM du peptidoglycane de la paroi.

3.2.3.3 Diminution brutale du nombre de bactéries :

3.2.3.4 La destruction de la paroi par le lysozyme rend les cellules bactériennes vulnérables aux chocs osmotiques (on obtient des protoplastes, qui sont lysés en milieu hypotonique)

3.2.3.5 La pénicilline ne détruit pas la paroi mais elle en inhibe la synthèse. Elle n'a donc pas d'action sur des bactéries en phase stationnaire qui ne synthétisent plus de paroi ; par contre elle est active sur les cellules qui se multiplient activement et synthétisent du peptidoglycane.

3.2.3.6 Une bactérie peut devenir résistante à un antibiotique suite à une mutation au niveau de son ADN chromosomique ou suite au transfert génétique d'un plasmide par conjugaison, transformation ou transduction par un phage.

3.2.4

3.2.4.1 Le pouvoir pathogène est la capacité à provoquer une maladie chez l'hôte : une bactérie peut avoir un pouvoir invasif ou un pouvoir toxique.

3.2.4.2 Bactérie pathogène opportuniste : bactérie qui n'entraîne une pathologie que chez des sujets affaiblis (fatigue, malnutrition, froid) ou immunodéprimés.

3.2.4.3 Infection nosocomiale : infection contractée à l'hôpital.

Interrogations préliminaires – corrections.

Sujet 1m : IP de microbiologie, corrigé.

1. Dénombrement des microorganismes aérobies

- 1.1. Ce dénombrement constitue un témoin d'hygiène générale de l'eau.
- 1.2. Le milieu B est adapté : il ne comporte pas d'inhibiteur et apporte une base nutritive suffisante de facteurs de croissance (extrait de levure) nécessaire à la croissance de la plupart des bactéries aérobies.

2. Dénombrement des coliformes par filtration

2.1. Les coliformes sont définis comme des Entérobactéries qui fermentent le lactose en produisant du gaz à 30 ou 37°C.

Les coliformes thermotolérants sont des Entérobactéries qui fermentent le lactose en produisant du gaz à 44°C.

2.2. Pour le dénombrement des coliformes, le milieu A est le plus adapté :

- c'est un milieu sélectif pour Entérobactéries (Tergitol 7)
- il permet la visualisation de la dégradation du lactose (lactose et BBT)

2.3. Filtration sur membrane :

L'échantillon est filtré sur une membrane dont le diamètre des pores est inférieur à celui des bactéries. Les bactéries sont retenues sur la membrane. La membrane est placée sur un milieu de culture gélosé dont les nutriments diffusent à travers les pores, et les colonies se développent sur le filtre.

2.4. Les échantillons analysés par cette technique devront présenter les caractéristiques suivantes (en mentionner une au choix) :

- Faible concentration microbienne
- Liquide (faible viscosité)
- Faible turbidité

2.5. Colonies de coliformes : entourées d'un halo jaune dû à la fermentation du lactose révélée par le BBT.

3. Identification d'une souche isolée de l'eau, repiquée sur gélose nutritive en pente

3.1. On réalisera le test de l'oxydase. Il s'agit de mettre une colonie en présence d'un substrat incolore qui, en présence d'oxydase bactérienne, est oxydé en dérivé coloré.

3.2. Les précautions suivantes doivent être prises (en mentionner une au choix) :

- pas d'outil métallique. (Risque de faux positif.)
- ne pas prélever sur gélose contenant un ose fermentescible. (Risque de faux négatif)

Sujet 1m : IP de biochimie, corrigé.

1. Dosage de l'Éthanol par oxydation sulfochromique

1.1 Principe du dosage en « retour »

L'éthanol (réducteur du couple acide éthanoïque/éthanol) apporté par une prise d'essai de distillat est **oxydé par un excès de dichromate** (oxydant du couple Dichromate/ion Chrome (III) en milieu acide (acide sulfurique dans le cas présent = oxydation sulfochromique). La quantité de dichromate non consommée pour oxyder l'éthanol est dosée par une solution étalonnée de sel de Mohr source d'ion fer (II) réducteur du couple $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$. **La quantité de dichromate nécessaire pour oxyder l'éthanol de la prise d'essai est déterminé par différence** d'où l'appellation **dosage indirect** autrefois nommé dosage en retour ou par reste.

1.2 Temps d'attente après l'introduction du distillat

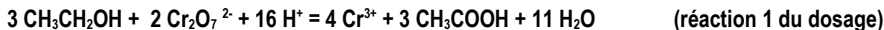
La transformation de l'éthanol en acide éthanoïque est une réaction lente d'où la nécessité d'attendre environ 20 minutes pour oxyder la totalité de l'éthanol.

1.3. Formule littérale pour le calcul de la concentration en éthanol dans le distillat

Nous proposerons deux méthodes : une méthode fondée sur l'utilisation de la variable avancement et très répandue en chimie et une méthode plus classique dite traditionnelle. D'autres modes de raisonnements restant bien entendu possible.

Méthode utilisant la variable avancement :

L'équation de la réaction d'oxydoréduction entre l'éthanol et le dichromate peut s'écrire :

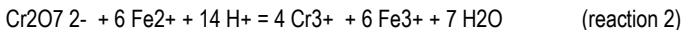


Si on appelle $x_1 = x_{\text{max}}$ l'avancement à la fin de la réaction 1, on peut écrire respectivement que la quantité de dichromate restant vaut $n_1 = c_1 \cdot V_1 - 2 \cdot x_1$ et que la quantité d'éthanol (réactif déficitaire) est nulle (la réaction s'arrête par épuisement du réactif déficitaire) donc

$$n_{\text{eth}} - 3 \cdot x_1 = 0 \quad \text{soit} \quad 3 \cdot x_1 = n_{\text{eth}}$$

La quantité n_1 de dichromate non consommée à la fin de la réaction 1 est dosée par une quantité $n_2 = c_2 \cdot V_E$ d'ions fer(II) apportée par le volume V_E de solution de sel de Mohr versé au point équivalent.

L'équation de la réaction d'oxydoréduction entre l'ion dichromate et l'ion fer(II) peut s'écrire :



Si on se place au point équivalent et si on nomme x_2 l'avancement maximal à l'état final on peut écrire les relations suivantes : $n_1 - x_2 = (c_1 \cdot V_1 - 2 \cdot x_1) - x_2 = 0$ (relation 1) et $n_2 - 6 \cdot x_2 = 0$

soit $c_2 \cdot V_E = 6 \cdot x_2$ (en effet au point équivalent les réactifs sont intégralement consommés). Si on remplace dans la relation 1, x_1 et x_2 par leurs valeurs on obtient :

$$2 \cdot x_1 = c_1 \cdot V_1 - c_2 \cdot V_E / 6 \quad \text{soit} \quad 12 \cdot x_1 = 4 \cdot n_{\text{eth}} = 6 c_1 \cdot V_1 - c_2 \cdot V_E \quad (\text{la quantité}$$

d'éthanol est bien déterminée par différence) ; et enfin : $c_{\text{ethanol du distillat}} = \frac{6 \cdot c_1 \cdot V_1 - c_2 \cdot V_E}{4 \cdot E}$

Méthode traditionnelle :

Si on note n_o la quantité de dichromate apporté le volume v_1 de solution de dichromate ; n_c la quantité nécessaire pour oxyder l'éthanol et n_R le dichromate restant (dosé par le sel de Mohr), on a la relation:

$n_o = n_c + n_R$. La quantité n_c est déterminé par différence (dosage indirect = dosage en retour).

$$n_c = n_o - n_R$$

D'après la réaction 2 on a $n_R = n_{(\text{sel de Mohr})} / 6 = c_2 \cdot V_E / 6$; en effet les quantités de sel de Mohr et de dichromate transformées au cours de la réaction 2 doivent être en proportion stœchiométrique. La quantité de dichromate consommée vaut $n_c = c_1 \cdot V_1 - c_2 \cdot V_E / 6$

D'après la réaction 1, la quantité d'éthanol dans la prise d'essai de distillat et la quantité de dichromate consommée pour l'oxyder sont également en proportion stœchiométrique soit

$$n_{\text{Eth}} / 6 = n_c / 4 \quad \text{d'où} \quad n_{\text{eth}} = (6 \cdot c_1 \cdot V_1 - c_2 \cdot V_E) / 4 \quad \text{et}$$

$$c_{\text{ethanol du distillat}} = \frac{6 \cdot c_1 \cdot V_1 - c_2 \cdot V_E}{4 \cdot E}$$

On retrouve bien entendu le même résultat. On peut donc assez simplement utiliser la variable avancement a condition de ne pas construire systématiquement un tableau d'avancement (pour des raisons évidentes de temps)

2. Séparation et identification de quelques glucides par CCM





2.1. Critères utilisés pour l'identification des spots obtenus : distance de migration (ou Rf) et couleur du spot

2.2. Nom du réactif utilisé pour la révélation des glucides : réactif de Molish (ou autre révélateur pour les glucides)

2.3. Expression littérale du Rf

$$Rf = \frac{\text{Distance de migration de la substance étudiée}}{\text{distance de migration du front du solvant}}$$

2.4. Signification des symboles de sécurité associés au réactif de révélation

			
C - Corrosif	F - Facilement Inflammable	T - Toxique	Xn -Nocif

Remarque : Le pictogramme avec le symbole F ne doit pas être traduit par inflammable mais par facilement inflammable ; en effet les produits inflammables sont signalés par la phrase de risque R10 : *inflammable* mais ne bénéficient pas pictogramme. Les préparations avec le symbole F+ sont qualifiés d'extrêmement inflammables.

Sujet 2m : IP de microbiologie, corrigé.

1- Coloration de gram sur frottis vaginal :

1.1. Prédominance de bacilles Gram + : bacilles de Döderlein (*Lactobacillus acidophilus*). Le schéma deva présenter en outre des cellules épithéliales, et éventuellement quelques leucocytes.

1.2. L'agent pathogène suspecté est une levure (microorganismes bourgeonnants, ovalaires, de 10 µm de diamètre). On observe une présence anormalement élevée des levures, une desquamation importante des cellules épithéliales, de nombreux leucocytes : le prélèvement est bien pathologique.

2- Isolement

2.1. On utilise le milieu Sabouraud + chloramphénicol. C'est un milieu d'isolement sélectif des champignons microscopiques (levures, moisissures) grâce à l'antibiotique (le chloramphénicol) qui élimine les bactéries de la flore vaginale.

2.2.

- peptones : sources N, C et énergie
- glucose : sources de C et énergie
- agar : gélifiant
- eau : solvant
- pH 6 : acide, limite la croissance des bactéries et favorise celle des champignons

2.3. Le test rapide est le test de blastèse (ou filamentation) : seules les levures de *Candida albicans* présentent un tube germinatif caractéristique de l'espèce après culture 3h à 37°C dans du sérum.

On place une anse ou une goutte de suspension de levure dans 0,5 mL de sérum pour blastèse pour obtenir une suspension à peine visible.

Incubation : 3 h à 37°C

Observation à l'état frais à l'objectif x 40

2.4. Caractéristiques du niveau 2 de risque biologique : 2 au choix parmi :

- Risque de propagation improbable
- Pouvoir pathogène mais manipulable sans risques pour un manipulateur expérimenté
- Présence d'une prophylaxie efficace

Sujet 2m : IP de biochimie, corrigé.

Dosage des protéines par spectrophotométrie

1 Loi de Beer-Lambert

Grandeurs et unités		
Loi de Beer-Lambert $A = \epsilon \cdot l \cdot c$	Unités usuelles	Unités SI
A : Absorbance (logarithme du rapport du flux lumineux incident au flux transmis) ⁽¹⁾	Sans unité / Un ⁽²⁾	Sans unité / Un ⁽²⁾
ϵ coefficient d'absorbance molaire (souvent appelé coefficient d'extinction)	L.cm ⁻¹ .mol ⁻¹	m ² .mol ⁻¹
l: parcours optique.	cm	m
c : concentration molaire de la substance qui absorbe	mol.L ⁻¹	mol.m ⁻³

Condition d'application : Le flux lumineux utilisé correspond par définition à un rayonnement monochromatique. La substance à doser (ou le chromophore formé) doit absorber la lumière à la longueur d'onde utilisée, la concentration de la substance dosée doit être assez faible, le milieu doit être homogène pour éviter les pertes de lumière par diffusion...

⁽¹⁾ : (Extrait de la norme ISO 78-3 de 1984)

La base de toute méthode de dosage par spectrophotométrie consiste à choisir judicieusement la composition des solutions qui seront mesurées de façon à obtenir, par différence, la valeur de l'absorbance due au seul constituant à doser. En effet les solutions sur lesquelles sont effectuées les mesurages sont très diverses et l'absorbance d'une de ses solutions est égale à la somme des absorbances dues aux différents constituants. Il y aurait donc lieu de distinguer l'absorbance « du milieu analysé » et l'absorbance Ac d'un composé dissous. La référence par rapport à laquelle l'appareil est réglé au zéro d'absorbance doit être convenablement choisi et peut être de l'eau distillée, le terme zéro de la gamme (c'est-à-dire la cuve dans laquelle la quantité introduite de constituant à doser est volontairement nulle), la solution d'essai a blanc....

⁽²⁾ : La valeur associée à une grandeur est toujours un nombre suivi de l'unité. Une grandeur « sans unité », doit être considérée comme une grandeur de dimension un. L'unité cohérente pour une grandeur de dimension un est le nombre un (1). L'unité 1 n'est généralement pas écrite. Voir AFNOR chimie analytique (2006) tome 1 Analyse, normes fondamentales page 28

2 Gamme d'étalonnage

2.1. Composition des termes de la gamme

Tubes	0	1	2	3	4	5
Solution étalon de protéines (µL)	0	100	200	300	400	500
Eau physiologique (µL)	1000	900	800	700	600	500
Réactif de Gornall	1	1	1	1	1	1
Masse de protéines par tube en mg	0	1	2	3	4	5

Justification pour le tube 2 :

La solution étalon utilisée a pour concentration de masse $\rho_{\text{et}} = 10 \text{ g/L}$


Le tube 2 contient une masse de protéines $m_2 = 2 \text{ mg}$ soit $2 \cdot 10^{-3} \text{ g}$, le volume V_2 de solution étalon à introduire dans le tube 2 vaut : $V_2 = m_2/\rho_{\text{et}} = 2 \cdot 10^{-3}/10 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ L}$ soit $200 \mu\text{L}$.

Tous les termes de la gamme doivent contenir le même volume de réactif soit 1 mL et être ajustés au même volume total. Il faut donc introduire $900 \mu\text{L}$ d'eau physiologique et un mL de réactif de Gornall dans le tube 2.

2.2. La concentration des protéines dans le milieu réactionnel doit rester inférieure à 5 g/L pour tous les termes de la gamme. Le protocole proposé respecte cette condition car la cuve 5 contient 5 mg de protéines dans un volume total $V_t = 2 \text{ mL}$ d'où une concentration : $\rho_5 = m_5/V_t = 5 \cdot 10^{-3}/2 \cdot 10^{-3} = 2,5 \text{ g/L}$, valeur inférieure à 5 g/L .

3. Pictogramme de sécurité

3.1

Pictogramme	Signification
	<p>Le pictogramme proposé peut être associé aux lettres symboles Xi irritant ou Xn nocif qui doivent obligatoirement figurer sous chaque pictogramme afin d'indiquer le type de danger.</p> <p>Remarque : Des phrases de risque (phrases R) doivent également figurer sur l'étiquette de manière à préciser les risques encourus et notamment les voies d'exposition.....ainsi que des conseils de prudence.</p>

3.2 citer les moyens de protection :

En l'absence d'informations dans le texte de l'IP ⁽³⁾ sur les risques encourus et les voies d'exposition (ingestion, inhalation, contact) il n'était pas possible de réaliser une analyse exhaustive des risques et de faire un choix raisonné des moyens de protection à utiliser.

On pouvait donc citer :

- le **distributeur (limite le risque de contact avec la peau)**,
- des équipements de protection individuelle (EPI) comme des **lunettes**, des **gants adaptés**,
- la **récupération des déchets**
- L'utilisation d'une **hotte ventilée** (si on pensait que le réactif était nocif par inhalation ou irritant pour les voies respiratoires....)

⁽³⁾ : Le réactif de Gornall contient de l'hydroxyde de sodium à la concentration de masse de 30 g/L soit une fraction de masse de l'ordre de 3% ce qui impose le pictogramme corrosif et la phrase de risque R34 comme fourni dans le texte du TP. En effet, les limites spécifiques de concentration à appliquer aux préparations contenant de l'hydroxyde de sodium sont fournies ci-dessous

Fraction de masse	Classification
$C \geq 5 \%$	C; R35
$2 \% \leq C < 5 \%$	C; R34
$0,5 \% \leq C < 2 \%$	Xi; R36/38

L'utilisation du réactif de Gornall (Corrosif) expose donc à un risque chimique (provoque des brûlures en cas de contact avec la peau et de **graves lésions oculaires en cas de contact avec les yeux**) d'où la nécessité de porter notamment des **lunettes de protection**.

Sujet 3m : IP de biochimie, corrigé.

1- loi de Beer-Lambert (voir IP du sujet 2m pour le corrigé détaillé, p 207)

$$A = \epsilon.l.c$$

A : Absorbance, sans unité

ϵ : coefficient d'absorption molaire en $\text{m}^2.\text{mol}^{-1}$ (ou $\text{L}.\text{mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$)

l : longueur du trajet optique en m (ou cm)

c : concentration molaire du soluté absorbant en $\text{mol}.\text{m}^{-3}$ (en $\text{mol}.\text{L}^{-1}$)

2- Conditions de validité de la loi de Beer-Lambert : (voir IP du sujet 2m pour le corrigé détaillé, p 207)

- Solution diluée

- Lumière monochromatique

+ au choix : milieu homogène, solution limpide, produit absorbant stable, ...

3- rôle des ions Cu^{2+} et HO^-

- les ions Cu^{2+} sont nécessaires à la constitution du complexe coloré avec les liaisons peptidiques.
- HO^- : permet d'être en milieu basique.

4- Protocoles utilisés :

$$4.1. \text{ p protéines sol. à analyser} = (\text{p étalon} \times A \text{ essai}) / A \text{ étalon} \\ = (3 \times 0,586) \cdot 10 / 0,550 = 32 \text{ g/L}$$

4.2.

4.2.1

a) tableau

Tube	0	1	2	3	4
Volume solution étalon (mL)	0	0,5	1	1,5	2
Eau physiologique qsp 2 mL	2	1,5	1	0,5	0
Réactif de Gornall	2 mL				
A lue à λ max contre le témoin réactif	0	0,133	0,254	0,417	0,536
Quantité d'albumine / tube (mg)	0	0,5	1	1,5	2

b) Détermination de λ max : on réalise un spectre d'absorption sur la solution étudiée, et on détermine ainsi la longueur d'onde pour laquelle l'absorbance est maximale.

c) concentration de la solution étalon : raisonnons avec le tube 2. On a 1 mg d'albumine dans 1 mL de solution étalon donc la concentration est $1 \text{ g}.\text{L}^{-1}$

4.2.2

$$\text{p protéines sol. à analyser} = (\text{m prot} / \text{E sol. diluée}) \times f \\ = (1,3 / 2) \times 50 = 32,5 \text{ g/L}$$

Sujet 3m : IP de microbiologie, corrigé.

1 On utilise la gélose Mueller Hinton pour un antibiogramme standard

(il s'agit d'un milieu riche et non sélectif permettant la culture de la plupart des souches d'intérêt.)

2 On doit standardiser de la méthode pour pouvoir comparer les résultats obtenus avec les abaques (ou tableau de référence).

3 Préciser quatre conditions au choix :

- Épaisseur du milieu (4 mm)
- Densité de l'inoculum
- Charge et diamètre des disques
- Espacement des disques
- Conditions d'incubation (temps et température)

4 étapes de la réalisation :

- Préparation de l'inoculum
- Ecouvillonnage ou inondation+séchage
- Dépôt des disques
- Incubation

5 CMI = Concentration Minimale Inhibitrice

C'est la plus faible concentration en antibiotique pour laquelle on n'observe pas de culture après incubation.

6.1. Valeur approchée de la CMI < 4 mg/L

6.2. La souche est sensible : le diamètre observé est supérieur au diamètre critique S.

6.3. On peut administrer cet antibiotique à un patient infecté par cette souche car l'antibiotique sera efficace contre la bactérie sensible.

Sujet 4m : IP de biochimie, corrigé.

Dosage des phosphates d'une boisson au Cola

1- loi de Beer-Lambert et conditions de validité (voir IP du sujet 2m pour le corrigé détaillé, p 208)

$$A = \epsilon \cdot l \cdot c$$

A : Absorbance, sans unité

ϵ : coefficient d'absorption molaire en $\text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ (ou $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$)

l : longueur du trajet optique en m (ou cm)

c : concentration molaire du soluté absorbant en $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$ (en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)

Les conditions de validité sont les suivantes :

- Solution diluée
- Lumière monochromatique
- milieu homogène, solution limpide, produit absorbant stable, ...

2 Gamme d'étalonnage

2.1. La réalisation de la gamme d'étalonnage nécessite la préparation par pesée de KH_2PO_4 d'une solution étalon dont la concentration molaire c_P de l'élément phosphore vaut : 20,0 mmol/L.

Une mole de KH_2PO_4 dissous apporte une mole de P donc $c_P = c(\text{KH}_2\text{PO}_4) = 20,0 \text{ mmol/L}$

La masse m de dihydrogénophosphate de potassium à peser pour préparer un volume V = 100 mL de solution étalon vaut donc :

$$m = c(\text{KH}_2\text{PO}_4) \cdot M \cdot V = 20,0 \cdot 10^{-3} \cdot 136,07 \cdot 100 \cdot 10^{-3} = 0,2721 \text{ g}$$

2.2. Le témoin réactif préparé par mélange de 5 mL d'eau distillée et 5 mL de réactif de Misson permet de tenir compte de l'absorbance propre au réactif. (voir dans le corrigé du sujet 2 p. 208 la note ⁽¹⁾).

3. Dosage

3.1. Témoin échantillon :

L'échantillon à doser (la boisson au coca) colorée, contient des substances autres que les phosphates et présentant une absorbance à la longueur d'onde utilisée. Il convient de soustraire cette valeur. Ce témoin ne doit pas tenir compte de l'absorbance due au chromophore formé par réaction entre les ions phosphates et le réactif de Misson (voir sujet C remarque1). Le témoin échantillon sera donc réalisé comme les essais avec 5 mL de boisson diluée au 1/10 mais en remplaçant le réactif de Misson par un volume égal d'eau distillée.

3.2. Tableau :

Tubes	Témoin réactif	Témoin échantillon	1	2	3	4	5	E ₁	E ₂
Solution étalon (mL)	-	-	1	2	3	4	5	-	-
Boisson au cola diluée au 1/10 (mL)	0	5	-	-	-	-	-	5	5
Eau distillée qsp 5 mL (mL)	5	5	4	3	2	1	0	-	-
Réactif de Misson	5	-	5	5	5	5	5	5	5
Quantité de matière n _(P) en µmol dans chaque tube	0	Non mesurée	20	40	60	80	100	?	?

La solution étalon utilisée a pour concentration molaire $c_P = 20,0$ mmol/L soit $20 \mu\text{mol/mL}$

Le tube 1 contient une quantité $n_{1(P)} = c_{(P)} \cdot V_1$. Si $c_{(P)}$ est exprimé en $\mu\text{mol/mL}$ et V_1 en mL on obtient $n_{1(P)} = 20 \cdot 1 = 20 \mu\text{mol}$

Remarque : Tous les tubes sauf le témoin échantillon doivent contenir 5 mL de réactif de Misson.

3.3 La concentration c_P du phosphore dans la boisson vaut : $c_{(P)} = \frac{n_{(P)}}{V \cdot d}$

ou $d = 1/10$ correspond à la dilution avant dosage ; $V = 5$ mL est le volume de boisson diluée dans les tubes E, et $n_{(P)}$ la quantité de phosphore apportée par la prise d'essai V .

Si n est exprimé en μmol et V en mL, $c(P)$ sera exprimé en $\mu\text{mol/mL}$ (d est une grandeur de dimension 1, dite sans unité.)

4 Une méthode de dosage est d'autant plus sensible que la variation du signal mesuré (ici l'absorbance) par unité de concentration de la substance étudiée est grande.

N.B. : La sensibilité d'une méthode ne doit pas être confondue avec la limite de détection.

Une méthode plus sensible est la méthode de Briggs.

Sujet 4m : IP de microbiologie, corrigé.

1. On obtient un sédiment urinaire par centrifugation de l'urine entière.

2. La présence en grand nombre de cylindres est un signe d'atteinte rénale.

3. **Leucocyturie** : nombre de leucocytes par mL d'urine. Une leucocyturie anormalement élevée est le signe d'une réaction inflammatoire.

4. **Bactériurie** : nombre de bactéries par mL d'urine. On obtient ce résultat par évaluation du nombre de colonies obtenues à la surface d'un milieu lactosé non sélectif après étalement d'un volume d'urine.

On a $N > 500$ colonies dans 0,1 mL d'urine diluée au 1/100 :

$$Nb = \frac{N}{V} \cdot d \text{ soit } Nb > \frac{500}{0,1 \cdot 1/100} \text{ donc } Nb > 5 \cdot 10^5 \text{ bactéries/mL}$$

5. Présence de nombreux leucocytes et de nombreuses bactéries : signe d'infection urinaire. (L'urine est normalement stérile)

6. *Escherichia coli*

6.1. On obtient des colonies jaunes : Fermentation du lactose entraînant une acidification et donc le virage de l'indicateur coloré (BBT).

6.2. La déficience en ions évite l'envahissement par *Proteus*.

6.3. L'origine de l'infection est probablement intestinale, puisque *Escherichia coli* est une bactérie commensale de l'intestin.

Sujet Ar : IP de microbiologie, corrigé.

1. Contrôle microbiologique de surface

1.1. Examen microscopique

1.1.1. Coloration bipolaire : les extrémités des bacilles présentent une coloration rose plus soutenue que la partie centrale.

Polymorphisme : des bactéries prélevées au sein d'une même colonie (donc appartenant à une même souche) présentent des différences importantes de taille et de forme.

1.1.2. La coloration de Gram consiste en une première coloration (au violet gentiane ou cristal violet, accompagnée d'un mordantage au lugol) suivie d'une décoloration à l'alcool. Les bactéries seront décolorées ou non selon la nature de leur paroi : les bactéries présentant une paroi épaisse et riche en peptidoglycane garderont le colorant violet, ce sont les bactéries à Gram +. Les autres bactéries sont décolorées, et une contre-coloration avec un colorant rose (fuschine ou safranine) permet de les rendre visibles. Ce sont les bactéries à Gram -.

1.2. Test enzymatique

1.2.1. On réalise le test de l'oxydase, qui est pertinent pour l'identification des bactéries à Gram -.

1.2.2. En présence de bacilles Gram - polymorphes, à coloration bipolaire et oxydase -, on s'oriente vers la famille des *Enterobacteriaceae*.

1.3. Pour confirmer cette orientation on doit vérifier :

- le type respiratoire (AAF)
- le caractère non exigeant (culture sur milieu ordinaire)
- la mobilité de type sinueux (si elle existe)
- la fermentation du glucose
- la réduction des nitrates au stade nitrite

1.4. Galerie miniaturisée :

- le test LDC est recouvert d'huile car les décarboxylases d'acides aminés sont activées en conditions anaérobies ;
- le test citrate est réalisé en conditions fortement aérobies, car le milieu utilisé pour ce test est très pauvre (citrate comme seule source de carbone) et nécessite des conditions optimales pour obtenir une culture visible.

2. Contrôle de la flore mésophile aérobie

2.1. Flore mésophile aérobie : ensemble des bactéries cultivant à 30°C (théoriquement de 20 à 40°C) en conditions d'aérobiose.

2.2. Volume de dilution étalée : classiquement pour un dénombrement en surface sur des boîtes de 90 mm de diamètre, le volume utilisé est de 100 µL.

2.3. On pourra retenir toutes les boîtes pour le calcul : la norme AFNOR et l'usage indiquent que la plus forte dilution retenue doit comporter entre 15 et 300 colonies.

2.4. Nombre de germes par gramme de crème glacée :

Si on prend en compte les trois dilutions, on a :
$$N = \frac{\sum n_{\text{colonies comptées}}}{V \times (1+0,1+0,01)} \times fd1$$

avec fd1 le facteur de dilution de la première boîte comptabilisée et V le volume d'étalement. Or (si on estime la masse volumique de la crème glacée à environ 1 g/mL) ici 1 mL de M correspond à 0,1 g de

crème glacée, donc on a fd1 = 10. Donc
$$N = \frac{324 \times 10}{0,1 \times 1,11} \approx 29200 \text{ UFC} \cdot \text{g}^{-1}$$

Sujet Ar : IP de biochimie, corrigé.

1. Principe du dosage au 3,5 DNS.

1.1. loi de Beer-Lambert, grandeurs et unités : voir le corrigé du sujet 2m page 208.

1.2. Propriété des glucides utilisée dans le dosage au 3,5 DNS :

La méthode de dosage au 3,5-DNS est fondée sur les propriétés réductrices de certains glucides. Elle ne permet de doser que les glucides réducteurs comme les oses, et certains osides (maltose, lactose, ...).

1.3. Conditions physicochimiques nécessaires :

Il s'agit d'une réaction d'oxydoréduction à chaud : il faut porter le mélange réactionnel à une température d'environ 100°C.

1.4. respect des conditions opératoires.:

Il s'agit d'un dosage spectrophotométrique par étalonnage. Les conditions doivent être strictement identiques entre la gamme et les essais afin d'avoir un résultat quantitatif.

2 gamme d'étalonnage

2.1. Préparation d'une solution étalon de lactose

2.1.1. Solution étalon : solution de composition et de concentration parfaitement définis généralement préparée par pesée d'un corps étalon (pureté > 99,9 %).

2.1.2. Masse de lactose à peser :

$$m = \rho \times V \text{ soit } m = 2,00 \times 0,25 = 0,500 \text{ g}$$

2.2. Préparation des tubes de la gamme d'étalonnage

Tubes	0	1	2	3	4	5
Solution étalon (mL)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Eau distillée (mL)	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0
Masse lactose par tube	0	0,4	0,8	1,2	1,6	2

Tube 1 : on a une solution étalon à 2,00 g.L⁻¹ et on veut m = 0,4 mg de lactose par tube.

$$\text{Donc } V_{\text{lactose}} = \frac{m_{\text{et}}}{\rho_{\text{et}}} \text{ soit } V_{\text{lactose}} = \frac{0,4}{2,00} = 0,2 \text{ mL}$$

Comme le volume total est le même que dans le tube 0, soit 1 mL, on a :

$$V_{\text{et}} + V_{\text{eau}} = 1 \text{ donc } V_{\text{eau}} = 1 - 0,2 = 0,8 \text{ mL}$$

3. sécurité

Le pictogramme signifie produit nocif. L'inhalation, l'ingestion ou l'absorption cutanée sont nuisibles pour la santé. Peut désigner également la possibilité d'un dommage irréversible par exposition unique, répétée ou prolongée.

Sujet Br : IP de microbiologie, corrigé.

1. Coloration de Gram

1.1 La coloration de Gram consiste en une première coloration (au violet gentiane ou cristal violet, accompagnée d'un mordantage au lugol) suivie d'une décoloration à l'alcool. Les bactéries seront décolorées ou non selon la nature de leur paroi : les bactéries présentant une paroi épaisse et riche en peptidoglycane garderont le colorant violet, ce sont les bactéries à Gram +. Les autres bactéries sont décolorées, et une contre-coloration avec un colorant rose (fuschine ou safranine) permet de les rendre visible. Ce sont les bactéries à Gram –.

1.2. Bacilles violets Gram +, coques en chaînette violets Gram +, levures violettes (plus grandes que les coques).

2. Milieux de culture

Milieu A. Justification : les bactéries du genre *Streptococcus* nécessitent des milieux enrichis en facteurs de croissance. Le milieu A est enrichi par l'extrait de levure et l'acide ascorbique.

3. Dénombrement

3.1. Le pH de la gélose, légèrement acide, favorise la croissance des champignons / par rapport au développement bactérien. Le chloramphénicol est un antibiotique à large spectre qui inhibe les bactéries.

3.2. On incubera à 30°C, température optimale de croissance des levures.

3.3. Choix des boîtes : on peut tenir compte uniquement de la dilution 10^{-2} (N.B. : la prise en compte de la dilution 10^{-3} est également possible – voir corrigé du sujet Ar, p. 214)

On a donc :
$$N = \frac{\sum n_{\text{colonies comptées}}}{V \times n_{\text{boîtes}}} \times fd \text{ avec :}$$

V = 0,1 mL (volume de l'inoculum) ;

fd = 100 (facteur de dilution du yaourt)

soit
$$N = \frac{146}{0,1 \times 2} \times 100 = 7,3 \cdot 10^4 \text{ UFC.g}^{-1}$$

Sujet Br : IP de biochimie, corrigé.

1. phosphatases alcalines :

Il s'agit d'enzyme de type hydrolase, dont le substrat est le groupement phosphate (monoester phosphorique), et qui sont actives à pH alcalin. (pH optimum alcalin).

2. Mesure de cette activité

Justification 1 : l'activité PAL est présente dans toutes les cellules bactériennes, et indispensable à la vie cellulaire. S'il n'y a plus d'activité PAL, il n'y a plus de bactéries « vivantes ». (hors spores).

Justification 2 : la pasteurisation est une méthode de chauffage qui dénature les PAL (protéine thermosensible). L'absence d'activité témoigne donc d'une pasteurisation correcte.

3. Méthodes de détermination

Méthode en 2 points : on considère que les constantes cinétiques de l'enzyme sont suffisamment connues pour se placer en conditions de vitesse initiale sans les vérifier. Dans ces conditions, la vitesse de la réaction est directement proportionnelle à la quantité d'enzyme : on suit donc un protocole avec deux temps de mesure (pas de suivi cinétique). On arrête la réaction à un temps choisi où on réalise la lecture, le premier point étant placé au temps zéro.

Méthode cinétique : suivi de la réaction durant la catalyse par lecture des absorbances au cours du temps. Cette méthode permet de vérifier les conditions de l'état quasi-stationnaire (vitesse de réaction constante dans la période de mesure) et on détermine la quantité d'enzyme à partir de la pente de la droite obtenue.

4. Conditions de pH et température

Le pH et la température modifient l'activité catalytique de l'enzyme. Comme on évalue la quantité d'enzyme à partir de la vitesse de réaction obtenue, on doit travailler à pH constant (utilisation d'une solution tampon) et à température constante (utilisation d'un bain thermostaté).

5. composition qualitative du milieu

- Substrat
- Tampon, Alcalin
- Lait (enzyme à doser)

6. Concentration en substrat : concentration saturante (seule l'enzyme doit être limitante)

7. Arrêt de la réaction : par addition d'un acide modifiant fortement le pH du milieu réactionnel. À pH acide, les PAL ne sont plus fonctionnelles.

8. dosage :

12 μmol en 5 minutes pour 10 μL de lait donc :

1200 μmol en 5 minutes pour 1 mL de lait soit 240 μmol par minutes et par mL de lait.

Donc AE = 240 U.mL⁻¹. Et $240 \times 1000 / 60 = 4 \cdot 10^3$

donc AE = $4 \cdot 10^3$ nkat.mL⁻¹. L'activité mesurée est supérieure à 10 nkat.mL⁻¹ donc la pasteurisation est inefficace.

Sujet Cr : IP de biologie humaine, corrigé.







1. Principe de la détermination des groupes ABO :

Il s'agit d'une agglutination active directe : on voit à l'oeil nu des immuns complexes qui impliquent des antigènes naturellement particulaires (les érythrocytes) et des anticorps spécifiques agglutinants.

2. Diluant utilisé : On utilise de l'eau physiologique (NaCl à 9 g.L⁻¹), un liquide isotonique pour les hématies.

3. antigène et anticorps présents chez un sujet du groupe B : hématies avec Ag B (et pas d'Ag A) ; plasma avec Ac anti-A (et pas d'Ac anti-B).

4. résultats attendus : (sujet du groupe B)

Épreuve de Beth-Vincent Hématies à tester (10 %) + sérums témoin.	Épreuve de Simonin plasma à tester .. + hématies témoin	Témoin d'autoagglutination Hématies à tester (10 %) + Plasma à tester
   Anti-A Anti-B Anti A + B	  A B	

Légendes :



Résultat négatif



Résultat positif

5. témoin d'auto-agglutination

Permet de contrôler que les hématies ne sont pas auto-agglutinables avec son propre plasma et qu'il n'y a pas d'auto-anticorps dans le plasma.

6. Autres témoins

Témoin Allo : Plasma à tester avec les GR O, vérifie que le plasma ne contient pas d'anticorps non spécifiques. Résultat attendu : pas d'agglutination.

Témoin AB : GR à tester avec Sérum AB (= réactif témoin), vérifie que les GR n'agglutinent pas avec des anticorps non spécifiques. Résultat attendu : pas d'agglutination.

7. Transfusion AB vers B :

Non, le sang de groupe AB possède des Ag A et B ; or le sujet possède des Ac anti-A. Il y aura donc une réaction immunitaire entre les anticorps du receveur et les hématies du donneur, donc incompatibilité transfusionnelle.

Sujet Cr : IP de biochimie, corrigé.

1. Dosage du phosphore libre d'une eau par la méthode de Briggs

1.1. masse à peser : $m = M \cdot n$ et $n = c_p \cdot V_{\text{fiolle}}$

Donc (expression littérale) : $m_{\text{KH}_2\text{PO}_4} = c_p \cdot M_{\text{KH}_2\text{PO}_4} \cdot V_{\text{fiolle}}$

Application numérique $m_{\text{KH}_2\text{PO}_4} = 27,2 \text{ mg}$

1.2. tableau :

Tubes	0	1	2	3	4	Essai 1	Essai 2
Solution étalon (cm ³)	0	0,2	0,4	0,6	0,8		
Échantillon à doser (cm ³)	-	-	-	-	-	2	2
Eau distillée qsp 5 mL (cm ³)	5	4,8	4,6	4,4	4,2	3	3
Réactif molybdique (cm ³)	1	1	1	1	1	1	1
Hydroquinone (cm ³)	1	1	1	1	1	1	1
Sulfite de sodium (cm ³)	1	1	1	1	1	1	1
Quantité de P par tube (µmol)	0	0,4	0,8	1,2	1,6	n _{P1}	n _{P2}

Calcul pour le tube 1 : Formule littérale quantité P/tube : $n_p = c_p \cdot V_{\text{étalon}}$

Application numérique $n_p = 0,4 \text{ µmol}$

1.3. Le tube 0 est un témoin réactif, ou blanc de gamme. Il permet de soustraire l'absorbance des différents constituants du mélange réactionnel et de la cuve.

1.4. Concentration molaire en P de l'échantillon $c_p = n_p / V_E$

2. Dosage d'une solution de saccharose par polarimétrie

2.1. Le saccharose, comme la plupart des oses et oligosides, possède un pouvoir rotatoire conféré par ses carbones asymétriques : il peut donc être dosé par polarimétrie.

2.2. Loi de Biot : Énoncé de la loi : $\alpha = [\alpha]_D^{20} \cdot l \cdot \rho$

Signification des termes :

α : angle de déviation (ou pouvoir rotatoire de la solution (en °))

$[\alpha]_D^{20}$: pouvoir rotatoire spécifique du glucide (en °.dm².kg⁻¹ ou en °.g⁻¹.cm³.dm⁻¹)

ρ : concentration massique de la substance optiquement active (kg.dm⁻³ ou en g.cm⁻³)

l : longueur du tube polarimétrique (en dm)

Sujet Dr : IP de microbiologie, corrigé.

1. Dénombrement des coliformes thermotolérants.

- 1.1. Définition : Entérobactérie fermentant le lactose avec production de gaz à 44°C.
- 1.2. Dilution : on considère que la masse volumique de la viande hachée est peu différente de celle de l'eau, soit environ 1g par mL. Dilution suspension $S = 10/(10+90) = 10^{-1}$
- 1.3. Dilution décimale : mettre 1 mL de suspension préalablement homogénéisée dans 9 mL d'eau physiologique.
- 1.4. Rôle du désoxycholate : il s'agit d'un agent sélectif, inhibiteur des bactéries Gram +.
- 1.5. Les coliformes présentent des colonies rouges (teinte acide du rouge neutre due à la fermentation du lactose).

2. Dénombrement de *Staphylococcus aureus*.

- 2.1. Le milieu utilisé pour le dénombrement de *S. aureus* en bactériologie alimentaire est le milieu Baird Parker. Toutefois, un autre milieu sélectif du genre *Staphylococcus* pourrait être utilisé (Chapman...).
- 2.2. Technique d'ensemencement : Ensemencement de 0,1 mL de suspension en surface et étalement avec une pipette râteau ou des billes de verre.
- 2.3. Tests complémentaires : trois tests existent, un seul résultat positif suffisant pour identifier *Staphylococcus aureus* :
 - recherche d'une coagulase liée,
 - recherche du récepteur au fibrinogène et/ou de la protéine A (agglutination),
 - recherche d'une DNase thermostable (thermonucléase).

Sujet Dr : IP de biochimie, corrigé.

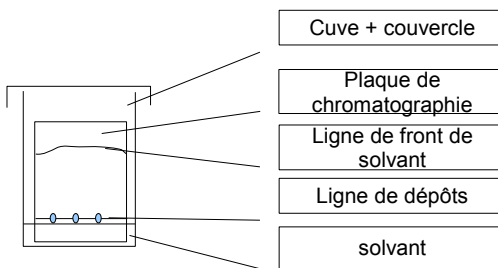
1. But et principe d'une CCM :

But : séparation et identification des constituants d'un mélange.

Principe : adsorption et élution en fonction :

- de l'affinité entre les molécules et la phase fixe (solvant adsorbé au support)
- de l'affinité entre les molécules et la phase stationnaire (solvant mobile par capillarité sur le support).

2. Schéma de montage :



3. Liste des étapes :

- Dépôt des échantillons et des étalons
- migration
- arrêt et repérage du front de solvant
- révélation.

4. Précautions à prendre :




- la plaque doit être réactivée (généralement une déshydratation par chauffage)
- la cuve doit être saturée (mise en place du solvant et attente, cuve fermée, avant de lancer la migration).

5. Identification des spots :

On considère la distance de migration (ou rapport au front R_f , distance de migration par rapport au front de solvant) et la couleur des spots.

6. R_f :
$$R_f = \frac{\text{Distance de migration de la substance étudiée}}{\text{distance de migration du front du solvant}}$$

7. Pictogrammes de sécurité :

		
Xn -Nocif	F - Facilement Inflammable	T - Toxique

Remarque : Le pictogramme avec le symbole F ne doit pas être traduit par inflammable mais par facilement inflammable ; en effet les produits inflammables sont signalés par la phrase de risque R10 : *inflammable* mais ne bénéficient pas pictogramme. Les préparations avec le symbole F+ sont qualifiés d'extrêmement inflammables.

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 2006 sont accessibles sur le site UPBM).

Année 2007

ANNALES BAC SMS

Années 95, 96, 97

ANNALES BTS Biochimiste et BTS Biotechnologie

Années (01 - 02) ; (03 - 04)

ANNALES BTS Biotechnologie

Années (05 - 06 - 07)

ANNALES BTS Bioanalyses et Contrôle

Années (06 - 07)

ANNALES BTS Analyses biologiques

Années (02 - 03) ; (05 - 06 - 07)

ANNALES BTS QIAB

Années (00 - 01) ; (02 - 03) ; (04 - 05) ; (06 - 07)

ANNALES BTS Diététique

Années (00 - 02) ; (03 - 06)

CD-ROM : Hématologie, Microorganismes des boues d'épuration

PLANCHES A3 sur le sang normal, la moelle, anomalie des hématies ...

CASSETTE VHS : Fermenteur, comment faire ?

DIAPPOSITIVES d'hématologie, microbiologie, parasitologie, ...

Le prélèvement sanguin (Opéron spécial N° 28)

N° de l'Opéron au détail.

INFORMATIONS - CATALOGUES - BONS DE COMMANDES

UPBM - ÉDILION :

Publications UPBM : Jean-Noël JOFFIN

Lycée Paul Éluard 15-17 Avenue Jean Moulin 93206 SAINT DENIS Cedex

Site Internet : UPBM

<http://www.upbm.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)