

**ANNALES DU BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
SCIENCES ET TECHNIQUES DE LABORATOIRE**

**OPTION BIOCHIMIE
GÉNIE BIOLOGIQUE**

SESSION 1997

UPBM - ÉDILION

Publications de l'UPBM

Les Annales du baccalauréat technologique sciences et techniques de laboratoire OPTION Biochimie Génie biologique Session 1997 ont été réalisées par Jean-Noël JOFFIN et Frédéric GIRARD, professeur au Lycée Paul Éluard à Saint Denis et par Pierre CORNET, Chef de travaux au Lycée Valin à LA ROCHELLE.

Tous nos remerciements aux collègues qui ont bien voulu nous adresser les sujets, en particulier Mme Donatienne PULVAR depuis les Antilles, Mme LIMOUZY depuis la Réunion, et ceux qui ont transmis leurs questions d'oraux.

La numérisation des textes a été réalisée sur Power Macintosh.

Photographie de couverture :

Laboratoire de contrôle des eaux de la société Thames Water (Reading)

ISBN

ISBN 2-910069-22-2



9 782910 069224

RÈGLEMENT DU BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE STL OPTION BIOCHIMIE - GÉNIE BIOLOGIQUE

Règlement général du baccalauréat technologique

(JO du 17 septembre 1993, BOEN n° spécial 4 - 23 septembre 1993 et n° 44 du 5 décembre 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 CNE-SER du 12-7-1993; avis com. Interprot. 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 pré-

parant 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 agro-alimentaire

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'É-

ducation 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.

TITRE II: ORGANISATION DE L'EXAMEN

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.

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 conjointe-

ment 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 avril 1994

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 remplacées par les dispositions suivantes :

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

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

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

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

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

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

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

[le BOEN n°48 du 29 décembre 1994 ajoute les langues suivantes :

arménien, finnois, norvégien, suédois, turc et vietnamien]

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

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

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

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

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

Cette nouvelle épreuve ne relève pas du second groupe d'épreuves: la note obtenue se substitue à la première note obtenue à l'épreuve écrite subie dans le cadre des épreuves

anticipées de français, qu'elle lui soit supérieure ou inférieure; elle est prise en compte dès le premier groupe d'épreuves.

Article 7 - Le second groupe d'épreuves auquel sont autorisés à se présenter les candidats ayant obtenu, à l'issue du premier groupe d'épreuves, une note moyenne au moins égale à 8 et inférieure à 10, est constitué d'épreuves orales de contrôle. Après 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 1.

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)

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

Épreuve écrite Durée 3 heures coefficient 4

Les épreuves porteront sur les programmes des classes de première et de terminale. Aucune question de cours ne pourra concerner le programme de première; de même aucun exercice ne portera majoritairement sur ce niveau.

L'épreuve est constituée de deux parties distinctes:

- une partie de physique durée 1 heure 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 heures et notée 12/20.

Celle ci comportera deux exercices simples et indépendants, un de chimie générale et minérale, un de chimie organique. Ils 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 temps de préparation 20 minutes Durée 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 es 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 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 1 heure coefficient 6

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

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

- l'acquisition et l'assimilation des connaissances,

- les capacités d'analyse et de synthèse,

- la clarté et la rigueur de l'expression

A l'issue de l'interrogation les examinateurs réalisent un ajustement de la note obtenue par le candidat en s'appuyant sur les travaux des candidats réalisés en terminale et sur les appréciations du ou des professeurs formateurs dans les disciplines.

L'ensemble des éléments, ci-dessus définis, sont rassemblés dans un dossier mis à disposition des examinateurs par l'établissement de formation.

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 pourra faire appel à des connaissances faisant partie des enseignements théoriques de biochimie des classes de première et terminale. L'épreuve comporte obligatoirement des travaux pratiques de biochimie et des travaux pratiques de microbiologie et peut mettre en oeuvre des travaux pratiques de biologie humaine.

1. - Les savoirs technologiques 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 oeuvre au cours de ces travaux pratiques.

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

- les principes des méthodes mises en oeuvre;
 - les analyses de 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>			
1- français	2	écrite	4 h
2- français	1	orale	
3-histoire-géographie	1	orale	
<i>Épreuves terminales</i>			
4-sciences physiques	4	écrite	3 h
5-biochimie-biologie	6	écrite	4 h
6-technologies biochimiques et biologiques	12	pratique	10 h
7-langue vivante I	2	écrite	2 h
8-mathématiques	2	écrite	2 h
9-philosophie	2	écrite	4 h
10-éducation physique et sportive	2		
TOTAL	34		

PHILOSOPHIE 1

Durée 4 heures Coefficient 2

Premier sujet :

L'homme est-il le produit de son histoire ?

Deuxième sujet :

Les hommes peuvent-ils en même temps être libres et égaux ?

Troisième sujet :

Texte

N'est-ce pas ce qui fait la souveraineté de la culture musicale : rien ne pénètre davantage au fond de l'âme que le rythme et l'harmonie, rien ne s'attache plus fortement à elle en apportant la beauté ? Elle la rend belle, si du moins elle a été correctement pratiquée; car, dans le cas contraire, c'est l'inverse. D'un autre côté, celui qui l'a pratiquée comme il faut est tout particulièrement sensible à l'imperfection des oeuvres mal travaillées ou mal venues; c'est à bon droit qu'il s'en détourne avec irritation pour accorder son approbation à celles qui sont belles; y prenant plaisir et les accueillant en son âme, il s'en nourrit et devient un homme accompli; c'est à bon droit qu'il dénonce la laideur et la prend en haine, tout jeune encore et avant même d'être capable de raisonner; et lorsque la raison lui vient, celui qui a reçu une telle culture est tout disposé à lui accorder l'accueil empressé qu'on réserve à un parent proche.

PLATON

Questions :

a) Dégagez l'idée directrice et les étapes de l'argumentation de ce texte.

b) Expliquez :

- "rien ne pénètre davantage au fond de l'âme que le rythme et l'harmonie."

- "Celui qui l'a pratiquée comme il faut est tout particulièrement sensible à l'imperfection des oeuvres mal travaillées".

c) L'art rend-il l'homme meilleur ?

PHILOSOPHIE 2

Durée 4 heures Coefficient 2

L'usage des calculatrices électroniques est interdit.

LE CANDIDAT TRAITERA, AU CHOIX, L'UN DES TROIS SUJETS SUIVANTS

1^{ER} SUJET:

La conscience d'être libre peut-elle être illusoire ?

2^{ÈME} SUJET:

Peut-on se passionner pour la vérité ?

3^{ÈME} SUJET:

Texte

S'il n'y a pas d'histoire proprement dite là où tous les événements dérivent nécessairement et régulièrement les uns des autres, en vertu des lois constantes par lesquelles le système est régi, (...) il n'y a pas non plus d'histoire, dans le vrai sens du mot, pour une suite d'événements qui seraient sans aucune liaison entre eux. Ainsi, les registres⁽¹⁾ d'une loterie publique pourraient offrir une succession de coups singuliers, quelquefois piquants pour la curiosité, mais ne constitueraient pas une histoire: car les coups se succèdent sans s'enchaîner, sans que les premiers exercent aucune influence sur ceux qui les suivent, à peu près comme dans ces annales où les prêtres de l'Antiquité avaient soin de consigner les monstruosité et les prodiges à mesure qu'ils venaient à leur connaissance. Tous ces événements merveilleux, sans liaison les uns avec les autres, ne peuvent former une histoire, dans le vrai sens du terme, quoiqu'ils se succèdent suivant un certain ordre chronologique.

(1)« registres » = annales

COURNOT

Questions:

- a) Dégagez l'idée directrice et les étapes de l'argumentation de ce texte.
- b) Expliquez:
 - « Il n'y a pas d'histoire là où tous les événements dérivent nécessairement et régulièrement les uns des autres. »
 - « Tous ces événements merveilleux, sans liaison les uns avec les autres ne peuvent former une histoire ».
- c) Pourquoi la compréhension de l'histoire ne peut-elle se réduire à une simple chronologie ?

LANGUES VIVANTES

Pour toutes les épreuves de première langue vivante étrangère :

CALCULATRICE ET DICTIONNAIRE SONT INTERDITS

Les sujets sont prévus pour recueillir les réponses : la place réellement prévue pour les réponses est plus importante sur les originaux.

Si vous souhaitez les épreuves de polonais ou d'arabe, nous vous enverrons une copie des sujets tombés sur simple demande.

Nous espérons que lors de la copie des sujets des fautes n'ont pas été laissées...

ANGLAIS

Durée 3 heures Coefficient 4

While the service station checked his oil and tyres, Doc washed his face and combed his beard and when he came back to the car a number of potential hitch-hikers were waiting.

«Going south, Mister ?»

- 5 Doc travelled on the highways a good deal. He was an old hand. You have to pick your hitch-hikers very carefully. It's best to get an experienced one, for he relapses into silence. But the new ones try to pay for their ride by being interesting. Then after you have made up your mind about the one you want to take, you protect yourself by saying you aren't going far. If your man turns out too much for you, you can drop him. On the other hand, you may be just lucky and get a man very much worth knowing. Doc made a quick survey of the line
- 10 and chose his company, a thin-faced salesman-like man in a blue suit. He had deep lines beside his mouth and dark brooding eyes.

He looked at Doc with dislike. «Going south, Mister ?»

«Yes,» said Doc, «a little way.»

«Mind taking me along ?»

- 15 «Get in !» said Doc.

When they got to Ventura it was pretty soon after a heavy dinner, so Doc only stopped for beer. The hitch-hiker hadn't spoken once. Doc pulled up at a roadside stand.

«Want some beer ?»

- 20 «No,» said the hitch-hiker. «And I don't mind saying I think it's not a very good idea to drive under the influence of alcohol. It's none of my business what you do with your own life, but in this case you've got an automobile, and that can be a murderous weapon in the hands of a drunken driver.»

At the beginning Doc had been slightly startled. «Get out of the car,» he said softly.

«What ?»

- 25 «I'm going to punch you on the nose,» said Doc. «If you aren't out of this car before I count ten. One - two - three-»

The man fumbled at the door catch and backed hurriedly out of the car. But once outside he howled, «I'm going to find an officer. I'm going to have you arrested.»

- 30 Doc opened the box on the dashboard and took out a monkey-wrench*. His guest saw the gesture and walked hurriedly away.

John STEINBECK, Cannery Row.

* a monkey-wrench: une clef à molette.

A. COMPREHENSION

1. Among the following titles, only two are acceptable. Underline them.

- a) A well-chosen hitch-hiker.
- b) A quarrel on the road.
- c) An infuriating hitch-hiker.
- d) The pleasures of hitch-hiking.
- e) A friendly driver.
- f) An uneventful ride.

2. There are five mistakes in the following summary. Find them out and write them down in the grid below. Write down the correct phrase or sentence in front of each of them.

Doc stopped at a service station where they changed his tyres. A group of hitch-hikers were waiting there. Although he didn't travel much, Doc knew how to deal with the hitch-hikers he didn't like. As the man he had chosen this time had proved a pleasant talker, Doc stopped and invited him for a drink. When his passenger remarked that it was extremely dangerous to drink and drive, Doc yelled he wanted him to leave the car. Once outside, the hitch-hiker howled he was going to have him arrested by the police. Doc laughed at the threat and the man hurried away.

Mistakes	Correct phrases
1	
2	
3	
4	
5	

3. Choose the phrase meaning the same as the following expressions. Tick the correct box.

- a) «He was an old hand» (line 4) means:
 - he was an ex-motorist.
 - he didn't drive very well.
 - he had experience.

- b) «After you have made up your mind» (line 6) means:
 - once you have made a decision.
 - after you have imagined a solution.
 - once you have given your opinion.

- c) «if your man turns out too much for you» (line 8) means:
 - if your man wants to get out too often.
 - if you cannot stand the man.
 - if the man moves too much in the car.

- d) «I don't mind saying» (line 19) means:
 - I don't mean to say.
 - It's no problem for me to say.
 - I would never say.

- e) «A murderous weapon» (line 21) means:
 - an arm that can kill.
 - a monstrous tool.
 - a ridiculous instrument.

4. «True» or «False» ? Tick the correct box and justify by quoting from the text.

- | | TRUE | FALSE |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a) Doc didn't attach much importance to the choice of a hitch-hiker. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | | |
| _____ | | |
| b) He had a preference for men who were used to hitch-hiking.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | | |
| _____ | | |
| c) He thought new hitch-hikers were interesting because they offered to give money for their ride. . | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | | |
| _____ | | |
| d) He knew that with a bit of luck you could fall on a very interesting fellow. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | | |
| _____ | | |

5. «True» or «False» ? Tick the correct box and Justify by quoting from the text.

The hitch-hiker Doc chose

- | | TRUE | FALSE |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) was a man with a narrow face. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | | |
| _____ | | |
| b) seemed to be a salesman. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | | |
| _____ | | |
| c) looked very happy. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | | |
| _____ | | |
| d) didn't seem to like Doc very much. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | | |
| _____ | | |

6. Quote elements from the text proving that the following statements are right (quote for each of them two elements):

- a) The hitch-hiker was very much against a driver having a drink.

1 _____
2 _____

- b) Doc put an abrupt end to the conversation.

1 _____
2 _____

c) The passenger threatened to call the police.

1 _____

2 _____

B. EXPRESSION

1. Do you think Doc's opinion of hitch-hikers will be better after this experience ? (80 words)
Justify your answer.

2. Discuss the advantages and disadvantages of hitch-hiking. Justify your opinion with examples.
(120 words)

ANGLAIS (session de remplacement)

LISEZ TRÈS ATTENTIVEMENT LE TEXTE CI-DESSOUS:

Felicia's nervousness returns as she passes with the other passengers into a building in which a security officer questions her. «Have you means of identification ?» he demands.

«Identification ?»

«What's your name ?»

5 Felicia tells him. He asks if she has a driver's licence.

«I can't drive actually.»

«Have you another form of identification ?»

«I can't think that I have.»

«No letter ? No documentation of any kind ?»

10 She shakes her head. He asks if she is resident in the UK and she says no, in Ireland.

«You're here on a visit, are you, miss ?»

«Yes.»

«And what's the purpose of this visit ?»

«To see a friend.»

15 «And you're travelling on to where ?»

«The Birmingham area. North of Birmingham.»

«May I look through your bags for a moment ? Would you mind just stepping aside, miss ?»

He pokes about among her clothes and the extra pair of shoes she has brought. She thinks he'll comment when he comes across the banknotes in her handbag, but he doesn't.

20 «I'll just jot down the address of your friend,» he says. «Would you give me that, please ?»

«I don't know it. I have to find him yet.»

«He's not expecting you ?»

«He's not really.»

«You're sure you'll find him ?»

25 «I will, through his place of work.»

Her interrogator nods. He is a man of about the same age as her father, with a featureless face. He is wearing a black overcoat, open at the front.

«I'll just jot down your address in Ireland,» he says.

30 She says she is from Mountmellick, the first town that comes into her head. She gives an address she makes up: 23 St Mary's Terrace.

«Right,» the security man says.

No one stops her at the Customs. She asks where the trains go from, and is directed. When she makes further inquiries she is informed that the train for Birmingham isn't due to leave until a quarter past two. It is now just after midnight.

35 The train comes in, long before it's due to go out again. Felicia makes certain it is the right one, and when the journey begins she falls asleep.

William TREVOR - Felicia's Journey, 1994.

A. COMPREHENSION

1. Tick the right answer:

This text is:

- a) an article from a magazine.
 b) a dialogue in a play.
 c) an extract from a novel.

2. There are 6 mistakes in this summary of the text. Pick them up and quote the correct extracts from the text.

When she reaches the building, Felicia is very calm. A security officer asks her for her identity papers. She says she lives in England and shows him her driver's licence. He examines everything she's got except her handbag. She explains she has a friend in Birmingham and gives his address. She is stopped at the Customs. Eventually she takes the train for Birmingham.

Mistakes	Extracts from the text
1	
2	
3	
4	
5	
6	

3. Say if the statement is true (T) or false (F). Circle the right letter and quote from the text to justify your answer.

1) Felicia refuses to tell her name. T F

2) Felicia says she has come to work. T F

3) She invents an address in Ireland. (give 2 justifications). T F

4) The train for Birmingham is leaving about two hours later. T F

5) Felicia takes the wrong train. T F

4. Find in the text equivalents for:

- a) in fact: -----
- b) the objective: -----
- c) discovers: -----
- d) waiting for: -----
- e) note down: -----
- f) asks for more information: -----

5. What or who do the underlined words refer to ?

- a) he demands (line 2): -----
- b) What's your name ? (line 4): -----
- c) You're here on a visit, are you, miss ? (line 11):-----
- d) would you give me that (line 20):-----
- e) I don't know it (line 21):-----
- f) He's not expecting you (line 22):-----

B. EXPRESSION

a) Felicia writes a short letter to her sister to tell her about her feelings during the interview with the security officer. (80 words)

b) Travelling in your own country or in a foreign country can be an enriching experience. What's your opinion about this ? Justify with examples. (120 words)

- Christa war schüchtern (1). Natürlich zeigte sie es nicht, schon gar nicht in der Firma. Aber es war so. Deshalb war sie nur bis zur mittleren Führungsebene (2) gekommen. Hier gab es keine Reden auf Kongressen, keine Reisen in fremde Städte, keine Dinners, wo es um viel Geld ging und trotzdem viel getrunken wurde.
- 5 Christa war eine der ersten Frauen gewesen, die die Firma engagiert hatte. Als Schreibhilfe in einem Büro mit anderen Frauen. Es war eine langweilige und ermüdende Arbeit, die Frauen wechselten oft. Die meisten heirateten, aber das kam für Christa nicht in Frage. Sie war aufgestiegen, langsam, mühsam, aber unaufhaltsam (3). Damals war es besser, nicht allzu hübsch oder kokett zu sein. Christa war weder das eine noch das andere. Da sie für den Empfang (4) also nicht in Frage kam, war sie dann Sekretärin
- 10 geworden. An ihrem ersten Arbeitstag in ihrem eigenen kleinen Büro hatte sie sich einen Karriereplan gemacht. Sie hatte aufgeschrieben, wie sie jede Etappe erreichen wollte und wann, Schritt für Schritt. Der Plan lag immer noch in ihrem Schreibtisch. Seit ein paar Jahren hatte sie die Position, die sie für sich vorgesehen hatte. Sie hatte es geschafft: sie war Chefsekretärin. Doch sie erlaubte sich (5) deswegen noch lange nicht, sich auszuruhen. Sie arbeitete weiter hart und zeigte keine Schwäche,
- 15 niemals: niemand sollte sie kritisieren können. (...)
- Keine andere Frau in dieser Firma hatte es so weit gebracht. Aber die Zeiten änderten sich. Heute sah Christa junge Frauen scheinbar mühelos Karriere machen, vor allem die Hübschen, die Koketten. Sie schienen überhaupt nicht zu wissen, daß das Leben ein Kampf war, vielleicht war es das für sie auch nicht. Christas ganzes Leben war ein Kampf. Sie haßte diese jungen Frauen, für die alles so leicht war.
- 20 Manche hatten sogar Manner zu Hause, die für sie kochten ! (...)
- Christa verließ die Firma abends als letzte. Vorher ging sie noch an den Schreibtischen der jungen Karrierefrauen vorbei, brachte ein paar Dossiers in Unordnung, ließ hier einen Brief verschwinden und löschte (6) da ein Computerprogramm. Sie sollen es nicht zu leicht haben, dachte sie.

nach **Milena MOSER: Erzählungen**
Der junge Mann von nebenan

Notes

- 1) schüchtern = timide
- 2) mittleren Führungsebene : au niveau des cadres moyens
- 3) unaufhaltsam = irrésistiblement
- 4) der Empfang = l'accueil, la réception
- 5) sich etwas erlauben = se permettre quelque chose
- 6) löschen = effacer

I- COMPRÉHENSION (12 points)

A - Reconstituez la carrière professionnelle de Christa: repérez dans la liste ci-dessous les trois étapes qui correspondent au texte et recopiez les dans l'ordre chronologique en justifiant chacune d'elles par une citation du texte.

femme de ménage; auxiliaire de bureau; hôtesse d'accueil; secrétaire; informaticienne; secrétaire de direction; cadre supérieur; responsable des relations extérieures de l'entreprise; vice-présidente; P.D.G.

Étapes	Justifications

B - Faites le portrait de Christa en choisissant dans la liste ci-dessous cinq affirmations qui correspondent au texte. Reportez le chiffre dans la case et justifiez votre choix par une citation.

- | | |
|---|---|
| 1 - elle a de la suite dans les idées | 8 - elle est travailleuse |
| 2 - elle est jolie | 9 - elle parvient à concilier aisément carrière et vie privée |
| 3 - elle est célibataire | 10 - elle déteste ses jeunes collègues |
| 4 - elle est ambitieuse | 11 - elle est malveillante |
| 5 - elle est exigeante envers elle-même | 12 - elle a de l'humour |
| 6 - elle sait plaire | 13 - elle a l'esprit d'équipe |
| 7 - elle a fait carrière facilement | |
-

C - Comment s'expliquent les différences entre Christa et ses jeunes collègues ? Voici cinq propositions. Cochez parmi elles, la ou les réponse(s) fournie(s) par le texte et justifiez la (ou les) par une citation.

- 1 - il est aujourd'hui plus facile pour une femme de faire carrière
.....
- 2 - l'informatique a révolutionné le monde du travail
.....
- 3 - les syndicats ont obtenu de meilleures conditions de travail
.....
- 4 - les mentalités ont évolué
.....
- 5 - la crise économique a eu pour conséquence une restructuration de l'entreprise
.....

II Expression (8 points)

Vous traiterez en allemand le sujet A ou B au choix (150 à 180 mots)

A - Christa écrit une lettre à une ancienne collègue, maintenant retraitée, et compare sa vie à celle de ses jeunes collègues. Rédigez sa lettre.

.....

B - «Manche haben sogar Männer zu Hause, die für sich kochen !3. Quelles réflexions vous inspire cette phrase ?

Est-ce aujourd'hui une situation courante ? Est-ce une évolution souhaitable ? regrettable ?

Justifiez votre point de vue.

.....
.....

ESPAGNOL

¡ Yo soy mago !

Carlota y Luis, son dos novios que acaban de casarse. Luis está haciendo trucos de magia para los invitados.

5 Al parecer todo estaba convenido entre los novios (...) Luis mandó que le acercaran la jaula llena de palomas(1). La cubrió con una tela negra. Dio una palmada en el aire y en un segundo el novio mostró la jaula vacía. Al instante comenzó a sacarse palomas de la manga, por debajo de las alas del chaqué(2), de las perneras(3) de los pantalones. Una tras otra iba depositando cada paloma otra vez dentro de la jaula, pero después de cubrirlas con una tela, de nuevo, hizo un ademán en el aire y mostró la jaula vacía. Se produjo otro aplauso ferviente de ios invitados sin que nadie dejara de admirar la habilidad magistral de aquel muchacho. Darío(4) había dejado de sonreír.

10 Los suegros(5) de Luis se miraron llenos de asombro, pero en ese momento el novio quiso sorprender al público mucho más todavía. Se sacó de un bolsillo una ristra de quince hojas de afeitar(6) marca Gillette y sin pensar nada se las metió una a una en la boca y comenzó a masticarlas durante un minuto y finalmente simuló que se las tragaba o se las tragó de verdad (...).
En ese instante, (...), Luis se dirigió a su padre y le dijo en voz alta para que lo oyeran todos.

20 - Papá, en este día de mi boda voy a anunciarte algo que no esperas. Prométeme que no te vas a enfadar. ¿ Me lo prometes ? Tengo que decirte que durante muchos años te he tenido engañado(7). Te he hecho creer que estudiaba para ingeniero de Caminos. Bueno, en realidad no he aprobado una sola asignatura ni siquiera del primer curso. He falsificado todas las papeletas, pero, papá, estoy feliz. Voy a darte una gran noticia ¡¡¡ j Yo soy mago ! ! !

25 - ¿ Lo dices en serio ? - gritó Darío desde la presidencia del banquete -. Te voy a matar. ¿ Es eso cierto ?

- Sí, es cierto - exclamo Carlota llena de alegría -. Luis es mago internacional. El mes pasado le dieron el carnet. Estamos contentísimos

30 - No puede ser. Se trata de una broma(8) - comentó el padre de la novia.

- Es verdad. Soy mago diplomado - exclamó Luis.

35 Darío enrojeció de ira(9) y ésta fue impulsada por el licor que había bebido (...). Dio tres saltos y se presentó en la tarima(10) de los músicos. Primero agarró del cuello a su hijo, le echó en cara(11) sus mentiras y cuando iba a pegarle una bofetada, se oyó el grito de Celia, la madre del chico:

- ¡¡ Darío, no le pegues ! !

- 40 - Voy a matar a este imbecil - aulló el padre.
 - Darío, no le pegues que tiene las hojas de afeitar dentro. Le puedes destrozar. Por favor, no lo zarandeas(12).
 Esta advertencia hizo que Dario dejara el puño paralizado arriba, estuvo dudando tres segundos y a continuación vinieron las risas del público y el acorde de la orquesta que inició (...) la marcha nupcial. Era el momento de partir la tarta.
- 45 - Me han contratado en el circo ruso - decia Luis a los invitados.

Manuel Vicent
 Jardín de Villa Valeria
 Ed. Alfaguara. 1996

- 1 la jaula llena de palomas = la cage pleine de colombes
 2 las alas del chaqué = les pans de la redingote
 3 las perneras = les jambes du pantalon
 4 Darío: el padre de Luis
 5 los suegros = les beaux-parents
 6 una ristra de quince hojas de afeitar = un chapelet de quinze lames de rasoir
 7 engañado: enganar = tromper
 8 una broma = une plaisanterie
 9 la ira = colère
 10. la tarima = l'estrade
 11 le echó en cara: echar en cara: = reprocher
 12 no lo zarandeas: zarandear = secouer

1 - COMPRÉHENSION DU TEXTE (12 points)

1. ¿ Qué trucos de magia hace Luis ?
2. ¿ En qué consiste el sorprendente anuncio de Luis a su padre ?
3. Al final ¿ qué es lo que provoca la intervencion de la madre de Luis ?
4. Traduire en français: Depuis «- ¿ Lo dices en serio ?» (L. 26) jusqu'à .. . «Soy mago diplomado - exclamó Luis. »» (L. 32)

II- EXPRESSION PERSONNELLE (8 points)

- 1 Estudie y comente las reacciones de los invitados y de la familia a lo largo de la escena.
- 2 ¿ Qué opinion se forma usted de la personalidad de Luis ?

PORTUGAIS

A LEI VITINHO

- Cada vez mais nas cidades americanas - das gigantescas metrópoles ás pequenas terreolas (*) - se luta por manter os miúdos em casa. Com base no recolher(2J obrigatório para menores de 18 anos, justificado oficialmente como medida para a diminuição da delinquência juvenil, cujos números duplicaram desde 1985. Na Califórnia, cerca de meio milhão de adolescentes foram presos em 1995, acusados dos mais variados crimes. Só em Los Angeles verificaram-se 257 829 detenções, o ano passado, naquela faixa etária(3).
- A partir de agora, em Los Angeles, os adolescentes que forem apanhados pela polícia depois da hora estipulada são levados para a esquadra e só de lá saem quando os pais os forem buscar. A seguir, são os próprios progenitores (4) que sofrem as consequências. Para os reincidentes (5), as penalizações podem consistir em multas de 150 contos, seis meses de prisão ou 50 horas de trabalho comunitário.
- 10 Ao todo, mais de 150 cidades norte-americanas possuem já, ou estão em vias de adoptar, legislação

que obriga os adolescentes a regressar a casa a partir das 22 horas (o mais tardar meia-noite, ao fim-de-semana).

Bill Clinton é um dos promotores da ideia e, na semana passada, foi mais longe. O presidente propôs que a polícia passe também a deter os alunos que faltam à escola. Bob Dole, o seu opositor na corrida à

15 Casa Branca, esta de acordo com estas medidas.

Porém, alguns sectores questionam a validade deste tipo de medidas. Não será uma flagrante violação dos direitos dos *teenagers* (6) ? Até que ponto pode uma lei corrigir a ausência de supervisão dos pais ?

20 De todas as comunidades, a que mais se tem ouvido na defesa do recolher obrigatório é a negra, por certo aquela que melhor sabe o que é viver em bairros tornados inacessíveis pelo crime. Os opositores, nomeadamente vários grupos de defesa dos direitos dos cidadãos, queixam-se que a medida vai demasiado longe, prejudicando a maioria inocente para apanhar poucos criminosos.

25 “ Mesmo que reduza a criminalidade juvenil, este é um exemplo de como um medicamento pode ser mais perigoso do que a doença que pretende curar. Se o recolher obrigatório é tão eficaz, por que não alargá-lo a toda a gente ? Já agora, podia-se também interditar os automóveis-assis, ninguém morreria em acidentes de viação ”, desabafa à *Visão* Rani Sitty, da American Civil Liberties Union (ACLU).

Aqueles que são directamente visados pelo recolher obrigatório, os adolescentes, não acreditam que os criminosos sejam apanhados nas malhas das rusgas (7). Até porque nas cidades há sítios onde a polícia não se atreverá a fazer cumprir a lei. “ Os jovens gostam de sair à noite com os amigos. E como a autoridade 30 os expulsa de cafés, clubes e casas de jogos, muitos deles vão aos sítios mais perigosos, onde ela não irá perseguir-los ”, diz Sarah Mose, de 16 anos. “ As minhas noites de sextas-feiras são passadas no café à conversa com amigos. Mas às 22 horas tenho de sair. Tenho uma amiga que foi multada às 22.05 mesmo à porta de casa. Eu sei que somos menores, mas os Estados Unidos ainda são um país livre. ”

Nuno GUERREIRO, in *Visão*, 11 a 17 de Julho de 1996.

(1) terreolas: aldeias.

(2) o recolher: voltar a casa, à noite.

(3) faixa etária = *tranche d'âge*.

(4) progenitores: pais.

(5) reincidentes = *récidivistes*.

(6) teenagers = *adolescentes*.

(7) rusga = *descente de police*.

Travail à faire par le candidat

Selon votre formation, vous pouvez rédiger votre travail en portugais du Portugal ou en portugais du Brésil.

I. COMPRÉHENSION DU TEXTE (12 points)

Leia o texto com atenção e responda em português às seguintes perguntas:

1. Para diminuir a delinquência juvenil, que medidas tomaram várias cidades americanas ?

.....

2. Quais são as consequências das disposições legais para os pais ? Justifique.

.....

3. Qual é a posição dos políticos perante as disposições legais ?

.....

4. Quais são os argumentos utilizados pelos contraditores

.....

5. Explique o tom do desabafo de Ranni Sitty da ACLU ?

.....
.....

6. Cite as expressões que mostram que a lei deu resultados ?

.....
.....

7. Resuma a posição dos adolescentes perante estas medidas.

.....
.....

II EXPRESSION PERSONNELLE (8 points)

Nos Estados Unidos, a polícia poderia começar a deter os alunos que faltam à escola. Que pensa de tal procedimento ? Pode imaginar outras medidas que incitem os adolescentes a irem regularmente às aulas ? (30 linhas no máximo)

MATHÉMATIQUES

Durée 2 heures Coefficient 2

Le candidat doit traiter les deux exercices. La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies. L'usage des calculatrices est autorisé. Le formulaire officiel de mathématiques est joint au sujet.

EXERCICE 1 (8 points):

Effet d'un facteur α de croissance sur le développement d'une bactérie.

A. Étude de l'absorbance en fonction de la concentration en facteur α

On ensemence une série de 6 fioles avec le même inoculum. Ces fioles contiennent le même volume de culture composé de tous les éléments indispensables à la croissance de la bactérie excepté le facteur α . Celui-ci est apporté en quantité croissante. Le tableau ci-dessous indique, par fiole, la concentration x en facteur α , exprimée en g.L^{-1} et l'absorbance mesurée (en unité arbitraire) après incubation à 30° , au bout de 10 heures.

fioles	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6
concentration x	0	$0,2 \times 10^{-6}$	$0,4 \times 10^{-6}$	$0,6 \times 10^{-6}$	$0,8 \times 10^{-6}$	1×10^{-6}
absorbance y	0,8	3,62	7,1	10,2	13,12	13,5

1. Représenter graphiquement le nuage de points de coordonnées (x, y) dans un repère orthogonal (unités: 1 cm pour $0,1 \times 10^{-6}$ sur l'axe des abscisses et 1 cm pour 1 sur l'axe des ordonnées). Que remarque-t-on ?
2. On ajuste ce nuage de points par la droite passant par le premier et le cinquième point de la série. Tracer cette droite et déterminer son équation.
3. On effectue l'ajustement affine de y en x défini par la droite précédente. Calculer l'absorbance correspondant à une concentration de $0,5 \times 10^{-6} \text{ g.L}^{-1}$

B. Étude de l'absorbance en fonction du temps

On a noté toutes les heures l'absorbance de la fiole N°5.

t en heures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
absorbance y	0,8	0,8	1,4	2,47	4,15	7,64	13,12	13,12	13,12	13,12
$z = \ln y$										

où \ln désigne le logarithme népérien.

1. Recopier et compléter la dernière ligne du tableau. Donner les résultats arrondis à 10^{-2} près.
2. Représenter le nuage de points (t, z) dans un repère orthogonal (unités graphiques: 1 cm en abscisse et 5 cm en ordonnée).
3. Un ajustement affine de z en t entre 2 heures et 7 heures donne la relation $z = \ln y = 0,558 t - 1,336$ Utiliser cette relation pour calculer:
 - l'absorbance y au bout de 3 heures et demie (arrondie à 10^{-2} près,
 - le temps t au bout duquel l'absorbance est de 10 (à la minute près).

EXERCICE 2 (12 points):

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

La destruction de cellules bactériennes par la chaleur peut être mise en évidence en chauffant à une température donnée, pendant des durées variables, une suspension de telles cellules et en dénombrant les survivants.

On désigne par $N(t)$ le nombre de survivants à l'instant t (exprimé en minutes).

On admet que N est une solution sur $[0; +\infty[$ de l'équation différentielle (E):

$$x'(t) = a x(t)$$

où a est une constante qui dépend de la température de chauffage.

A. 1. Résoudre l'équation différentielle (E) :

2. Préciser la solution $N(t)$ de (E) vérifiant les conditions suivantes:

$$N(0) = 10^5 \text{ et } N(60) = 5000 \text{ (On arrondira au centième la valeur trouvée pour } a \text{).}$$

B. On suppose désormais que pour t appartenant à l'intervalle $[0; +\infty[$

$$N(t) = 10^5 e^{-0,05 t}.$$

On note (C) la courbe représentative de la fonction N dans le plan rapporté à un repère orthogonal avec pour unités graphiques:

1 cm pour 10 minutes sur l'axe des abscisses,

2 cm pour 10^4 survivants sur l'axe des ordonnées.

1. Calculer la limite de $N(t)$ lorsque t tend vers $+\infty$.

2. Étudier le sens de variation de N sur l'intervalle $[0; +\infty[$ et construire son tableau de variation.

3. Reproduire et compléter le tableau de valeurs suivant (on donnera des valeurs approchées à l'unité près):

t	0	15	30	45	60	75	90	120
N(t)								

4. Construire (C) lorsque t varie de 0 à 120.

5. Déterminer, par le calcul, au bout de combien de temps on peut estimer que le nombre de survivants est égal au dixième de la population initiale, qui était de 10^5

MATHÉMATIQUES ANTILLES

Durée 2 heures Coefficient 2

Le candidat doit traiter les deux exercices. La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies. L'usage des calculatrices est autorisé. Le formulaire officiel de mathématiques est joint au sujet.

EXERCICE 1 (8 points):

Pour étudier la multiplication de micro-organismes dans un milieu de culture, on a dénombré en fonction de l'instant t (exprimé en heures), le nombre N de microorganismes présents dans ce milieu. On a ainsi obtenu le tableau de correspondances suivant:

ti	1	3	5	8	11	13	15
Ni	1 500	2 500	4 000	8 000	18 000	28 000	44 000

1. Représenter graphiquement le nuage de points de coordonnées $(t_i; N_i)$ dans un repère orthogonal d'unités graphiques ainsi choisies:

1 cm représente 1 heure en abscisse,

1 cm représente 1000 micro-organismes en ordonnée.

Peut-on envisager un ajustement affine de ce nuage de points ? Pourquoi ?

2. On pose $y_i = \ln N_i$, où $\ln N_i$ désigne le logarithme népérien du nombre N_i

Recopier puis compléter le tableau ci-dessous en arrondissant les résultats au dixième près:

ti	1	3	5	8	11	13	15
yi							

3. Représenter graphiquement le nuage de points de coordonnées (t_i, Y_i) dans un repère orthonormal (O, i, j) (unité graphique : 1 cm).

4. Calculer les coordonnées du point moyen G de ce nuage. Le placer dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j})

5. On considère les points A et B de coordonnées respectives $(3, 8)$ et $(8, 9)$, dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j})

Tracer la droite (AB) .

Déterminer une équation de la droite (AB) .

6. On effectue l'ajustement affine de y en t défini par la droite (AB) .

a) En déduire l'expression donnant le nombre N en fonction de t .

b) Déterminer le nombre d'heures nécessaires pour obtenir 60 000 micro-organismes.

EXERCICE 2 (12 points)

Le but de l'exercice est l'étude de la température des eaux sous-marines en un point du globe.

A. Soit f la fonction définie sur $[0, +\infty[$ par:

$$f(x) = 22e^{-4x^2} + 4$$

On appelle (C) la courbe représentative de f dans un repère orthonormal (O, i, j) .

On prend comme unités graphiques: 10 cm en abscisse et 0,6 cm en ordonnée.

1. a) Étudier la limite de $f(x)$ quand x tend vers $+\infty$.
b) Donner une interprétation graphique de la droite (D) d'équation $y = 4$.
c) Étudier la position de la courbe (C) par rapport à la droite (D).

2. Soit f' la fonction dérivée de f .

a) Vérifier que

$$f'(x) = 176x.e^{-4x^2}$$

b) Étudier le signe de $f'(x)$.

c) Établir le tableau de variation de f .

3. Recopier puis compléter le tableau suivant (les valeurs de $f(x)$ seront arrondies à 10⁻² près):

x	0	0,25	0,6	0,75	0,9	1,25
f(x)						

B. Lors d'une campagne d'étude des océans la sonde Discovery est immergée jusqu'à 2,5 km de profondeur. On étudie ici la relation entre la température de l'eau et la profondeur.

On notera x la profondeur en km et y la température en degrés. On admet que lors de cette immersion la relation liant x et y est, pour x appartenant à l'intervalle $[0 ; 1,5]$:

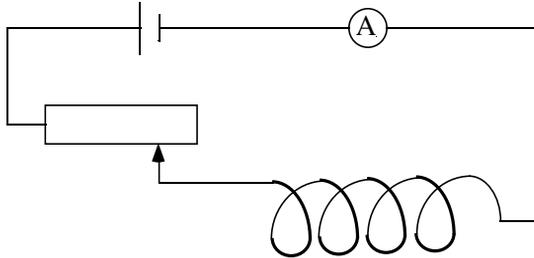
$$y = f(x) = 22e^{-4x^2} + 4$$

A- Physique

Exercice 1 (4 points)

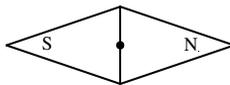
Dans l'étude qui suit, on ne tiendra pas compte de l'influence du champ magnétique terrestre. Le but de l'exercice est de déterminer la valeur de la constante μ_0 (appelée perméabilité du vide) qui intervient dans l'expression permettant de calculer la valeur du champ magnétique B créé à l'intérieur d'un solénoïde parcouru par un courant électrique d'intensité I .

On réalise pour cela le montage représenté par le schéma suivant :

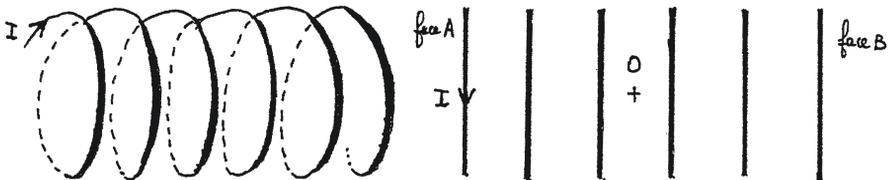


Le solénoïde possède 100 spires et mesure 25 cm de long.

On dispose également d'un teslamètre et d'une petite aiguille aimantée sur pivot (ou boussole) qui sera représentée, vue de dessus, par le schéma suivant :



Les deux figures suivantes représentent la partie centrale du solénoïde suivant une vue de profil et une vue de dessus. Le sens du courant électrique est indiqué.



1) Reproduire la vue de dessus sur votre copie puis :

- Indiquer les noms des faces A et B.
- Tracer quelques lignes de champ magnétique orientées à l'intérieur du solénoïde.

c) Représenter l'aiguille aimantée au point central O du solénoïde.

d) Tracer le vecteur champ magnétique B (direction et sens uniquement) au point O.

2) Un élève place la sonde du teslamètre au centre O du solénoïde afin d'y mesurer l'intensité du champ magnétique B. Il fait varier la résistance du rhéostat, ce qui a pour effet de faire varier l'intensité du courant électrique. Les résultats des mesures effectuées sont reportées dans le tableau ci-dessous :

I (en A)	0	1	2	3	4	5
B (en mT)	0	0,5	0,95	1,55	2	2,5

a) Construire le graphe représentant les variations de B en fonction de I.

b) Quel type de courbe obtient-on ? En déduire la relation entre B et I.

c) À partir des résultats précédents et des caractéristiques du solénoïde calculer la valeur de m_0 dans le système international d'unités.

Exercice 2 (4 points)

Le cobalt 60 est un radionucléide très utilisé en radiothérapie.



Son symbole est : ${}^{60}_{27}\text{Co}$

Il est instable et se désintègre par radioactivité β^- .

Données :

$$\lambda = c/v$$

λ = longueur d'onde

v = fréquence

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

$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
(constante de Planck)

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

Extrait du tableau périodique des éléments :

${}^{24}\text{Cr}$	${}^{25}\text{Mn}$	${}^{26}\text{Fe}$	${}^{27}\text{Co}$	${}^{28}\text{Ni}$	${}^{29}\text{Cu}$	${}^{30}\text{Zn}$
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

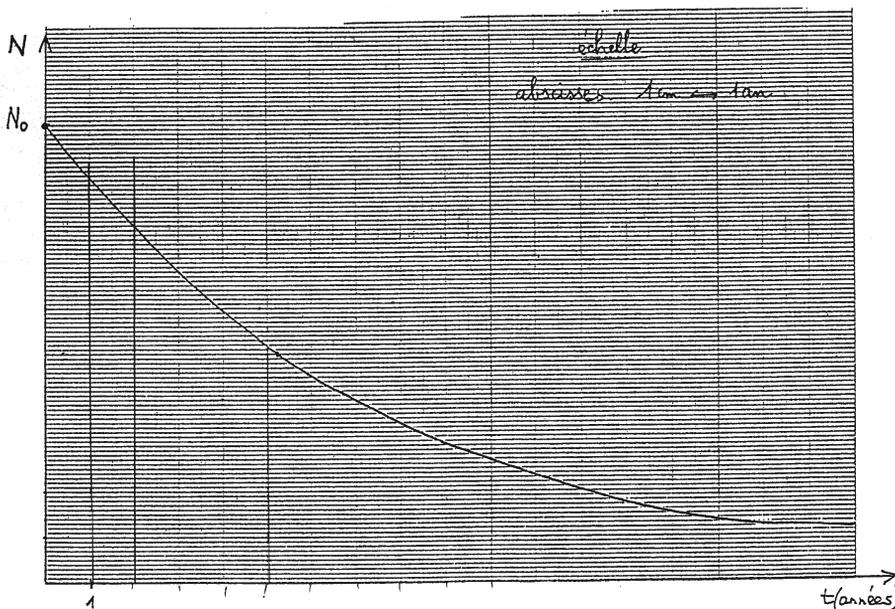
1) Donner la composition chimique du noyau de cobalt 60.

2) Écrire l'équation bilan de la désintégration et citer deux lois qui ont permis de l'écrire.

3) Le document ci-dessous montre les variations du nombre de noyaux N d'un échantillon contenant initialement N_0 noyaux de cobalt 60 en fonction du temps t :

a) Définir l'expression période radioactive.

b) Déterminer graphiquement (en années) la période du cobalt 60.



4) Le noyau fils est formé dans un état excité. Le retour à l'état fondamental s'effectue par émission de photons d'énergie $E_1 = 1,33$ MeV et $E_2 = 1,17$ MeV. Ce sont ces photons qui détruisent les cellules malignes.

- Quelles sont les caractéristiques (masse et charge) du photon ?
- Les photons d'énergie E_2 ont une longueur d'onde dans le vide de $1,06 \cdot 10^{-12}$ m. À quel domaine du spectre électromagnétique appartiennent-ils ?
- Calculer la longueur d'onde dans le vide λ_1 des photons d'énergie E_1 .

B- Chimie

Exercice 1 : dosage conductimétrique d'une base faible (5 points)

1) L'éthylamine $C_2H_5NH_2$ en solution aqueuse est une base faible.

- Donner la définition d'une base faible.
- Établir la représentation de Lewis de la molécule d'éthylamine. En déduire l'explication du caractère basique de l'éthylamine.
- En utilisant la méthode de Gillespie (VSPER) donner la géométrie de cette molécule, l'atome central étant l'azote.

Données

1	12	14
H	C	N
1	6	7

2) On réalise le dosage conductimétrique de 20 cm^3 d'une solution d'éthylamine par de l'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 1 \text{ mol.L}^{-1}$. On relève la valeur de la conductance G de la solution en fonction du volume d'acide chlorhydrique versé. Les résultats sont rassemblés dans le tableau suivant :

G en mS	11	23	35	47	59	65	78	101	125	120	196
V en cm^3	0	0,4	0,8	1,2	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	3

- Écrire l'équation bilan du dosage.
- Tracer la courbe $G = f(V)$. Échelle imposée : $10 \text{ mS} \leftrightarrow 1 \text{ cm}$; $0,2 \text{ cm}^3 \leftrightarrow 1 \text{ cm}$. Commenter ce graphe.
- Déterminer graphiquement le volume équivalent. Quelle est la concentration C_b de la solution d'éthylamine ?

Exercice 2 : oxydo-réduction et pile (6 points)

I Donner les définitions d'une oxydation et d'une réduction.

II Étude d'une pile

1) Dans un bécher 1 on plonge une lame de zinc dans une solution de sulfate de zinc à la concentration C_1 .

- Quelle masse de sulfate de zinc anhydre faut-il dissoudre dans 100 cm^3 d'eau pour obtenir une solution de concentration $C_1 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$?
- Calculer le potentiel rédox E_1 du couple Zn^{2+}/Zn .

2) Dans un bécher 2 on plonge un fil de platine dans une solution de $\text{pH} = 0$ contenant des ions dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ et des ions chrome (III) Cr^{3+} aux concentrations respectives C_2 et C_3 .

- Écrire la demi-équation électronique du couple $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$.
- Calculer le potentiel rédox E_2 de ce couple.

3) On relie les béchers 1 et 2 par un pont électrochimique.

- Faire un schéma de la pile.
- Quelle est la borne négative de cette pile ? Justifier la réponse.
- Écrire l'équation bilan du fonctionnement de la pile.
- Quelle est la force électromotrice ? Comment varie-t-elle si on augmente le pH dans compartiment 2 ?

Données :

$$E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76\text{V}$$

$$E^\circ(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = + 1,33\text{V}$$

$$[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = C_2 = 0,4 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Cr}^{3+}] = C_3 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$(RT/F) \ln x = 0,06 \log x$$

$$M_{\text{Zn}} = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M_{\text{S}} = 32,1 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M_{\text{O}} = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$$

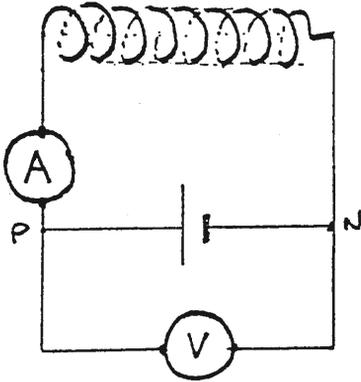
SCIENCES PHYSIQUES ANTILLES

Durée 3 heures Coefficient 4

Le sujet comporte 4 pages de 1/4 à 4/4. Les candidats remettront avec leur copie la page 4/4. Il vous est demandé de vérifier que le sujet est complet dès sa mise à votre disposition.

A- PHYSIQUE

I - Étude d'un solénoïde (4 points)



A. Un générateur de force électromotrice $E = 6 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 1 \text{ OHM}$ est branché aux bornes d'un solénoïde de longueur $L = 16 \text{ cm}$ constitué de 1000 spires .

L'ampèremètre indique $I = 0,5 \text{ A}$.

A1 - Quelle est la valeur de la tension UPN mesurée par le voltmètre ?

A2- Calculer la résistance R du solénoïde.

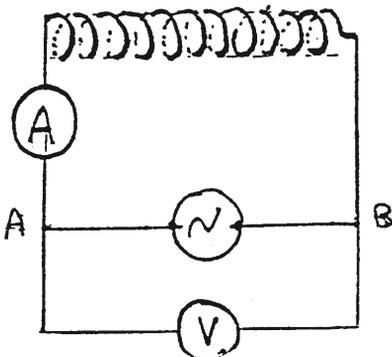
A3 - Reproduire le schéma du solénoïde en indiquant

a) le sens du courant I

b) le sens du vecteur champ magnétique \vec{B} au centre du solénoïde.

A4 - Calculer la valeur de l'intensité B' de ce champ magnétique au centre du solénoïde assimilé à un solénoïde «infiniment long».

Donnée: perméabilité magnétique de l'air $\mu_0 = 4 \times \pi \cdot 10^{-7}$ unités S.I.



B Le générateur de courant continu est remplacé par un générateur délivrant une tension alternative sinusoïdale représentée par la relation

$$u = 6\sqrt{2} \sin 100\pi t$$

B1 - Quelle est la fréquence du courant ?

B2 Les appareils de mesure sont utilisés en position "alternatif" (~)

Quelle grandeur mesure le voltmètre ? Quelle est sa valeur ?

B3 - L'ampèremètre indique 38 mA.

Calculer l'impédance de la bobine (ou solénoïde).

II- Radioactivité (4 points)

1. En radioactivité, on distingue les rayonnements α , β et γ . Préciser la nature de chaque rayonnement.

2. Le nucléide $^{137}_{55}\text{Cs}$ est radioactif β^- .

Écrire l'équation de désintégration de ce nucléide.

1997

3. a) Donner la définition de la période radioactive T d'un élément.
 b) Sachant que la constante radioactive vaut $7,3 \times 10^{-10} \text{ s}^{-1}$, calculer, en secondes puis en années, la période T du césium 137.
4. A l'instant $t = 0$, un échantillon contient 1 mg de césium 137. Au bout de combien de temps n'en restera-t-il plus que 0,1 mg ?

Données: ^{53}I ; ^{54}Xe ; ^{55}Cs ; ^{56}Ba ; ^{57}La

B- CHIMIE (12 points)

I - Premier exercice: pHmétrie (8 points)

On dose au pHmètre 100 mL d'une solution d'acide éthanóique par de l'hydroxyde de sodium de concentration molaire égale à $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.

- 1) Quelles électrodes (ou éventuellement quelle «électrode combinée») utilisez-vous ?
- 2) Déterminer sur la courbe le pH et le volume de soude au point équivalent.
- 3) En déduire la concentration molaire initiale C_0 en acide acétique (ou acide éthanóique).
- 4) Quelle constante caractéristique peut-on déduire de l'examen de la demi-équivalence ? Justifiez.
- 5) Établir la relation littérale donnant le pH de la solution initiale d'acide acétique en fonction de C_0 et de la constante trouvée précédemment. Calculer la valeur de ce pH et la comparer à la valeur lue sur le graphe.
- 6) Tracer sur la courbe les zones de virage des indicateurs suivants:

indicateur	couleur	pH	pH	couleur
phénol-phtaléine	incolore	8,2	9,8	rouge-violet
rouge de méthyle	rouge	4,4	6,2	jaune-orangé
bleu de bromothymol	jaune	6,0	7,6	bleu

et préciser celui ou ceux qui conviendraient pour ce dosage.

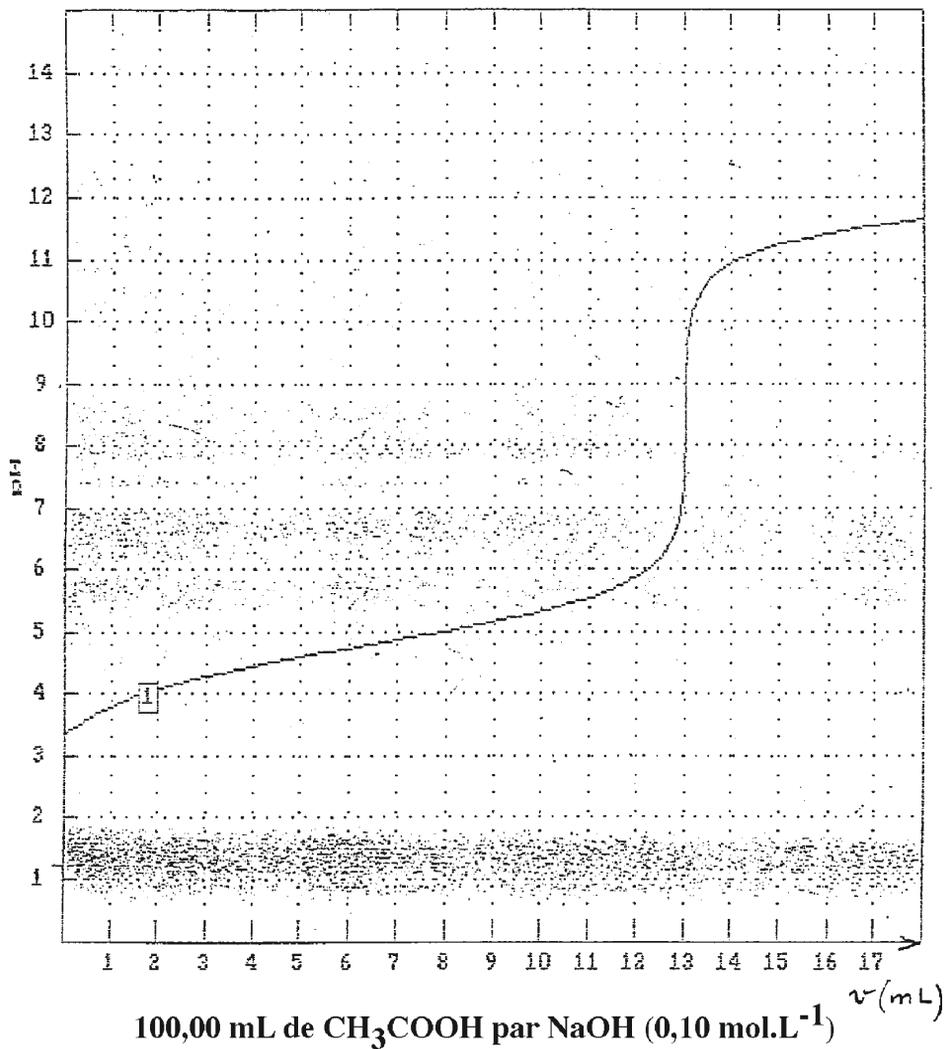
- 7) Citer une autre méthode instrumentale de dosage de l'acide éthanóique.

II - Second exercice: oxydo-réduction (4 points)

On considère une pile Daniell: $\text{Zn (s)} / \text{Zn}^{2+} // \text{Cu}^{2+} / \text{Cu (s)}$. Les volumes des deux compartiments de la pile ont même volume et les concentrations en ions Zn^{2+} et Cu^{2+} sont égales à $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.

- 1) Expliciter la formule de Nernst et calculer la valeur de la force électromotrice e de cette pile.
- 2) Écrire les demi-réactions électroniques mises en jeu aux électrodes.
- 3) Comment évoluent les concentrations ioniques lorsque la pile débite ?

On donne: $E^\circ (\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0,76\text{V}$, $E^\circ (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0,34\text{V}$



BIOCHIMIE BIOLOGIE

Durée 4 heures Coefficient 6

La calculatrice est autorisée. Les trois parties sont indépendantes.

1- BIOLOGIE HUMAINE : la communication intercellulaire (7 points)

1) On isole le nerf sciatique et le muscle gastrocnémien d'une grenouille. On place deux électrodes excitatrices et deux électrodes réceptrices à la surface du nerf. Suite à une stimulation électrique du nerf on observe une réponse visible sur l'enregistrement (document 1) suivie d'une contraction du muscle.

1-1) Citer les propriétés du nerf mises en évidence.

1-2) Donner le nom du phénomène observé sur cet enregistrement.

2) La communication entre le nerf et le muscle s'effectue par l'intermédiaire d'acétylcholine.

2-1) Quelle est la structure responsable de la production d'acétylcholine ?

2-2) Indiquer le terme général utilisé pour qualifier de telles molécules.

3) Le document 2 représente un schéma d'interprétation de la structure permettant la transmission du message nerveux de la cellule 1 à la cellule musculaire (la cellule 1 et la cellule musculaire ne sont pas représentées à la même échelle).

3-1) Nommer la **cellule 1**. Titrer et légender le document 2.

3-2) Les lettres de **A à F** indiquent le déroulement chronologique des étapes de la transmission du message nerveux. Expliquer brièvement chaque étape. Préciser la nature des ions **a** et **b**.

4) Après injection, dans la zone indiquée par la flèche 5 dans le document 2, d'une substance chimique, la D-tubocurarine, molécule présentant des analogies de structure avec l'acétylcholine, l'excitation de la cellule 1 n'entraîne pas de contraction de la cellule musculaire. Expliquer ce résultat.

2- BIOCHIMIE (7 points)

I Enzymologie : étude cinétique d'un extrait enzymatique E

La vitesse initiale de la réaction catalysée par cette enzyme à pH = 7,4 et à 25°C est mesurée en présence de différentes concentrations en substrat. Les résultats obtenus sont reportés sur la courbe : document 3.

1) Expliquer comment on détermine la vitesse initiale d'une réaction enzymatique pour une concentration en substrat donné.

2) Commenter la courbe : document 3 (vitesse initiale en moles de substrat disparu par minute = f(concentration en substrat en mole par dm³)).

La réaction enzymatique obéit à la loi de Michaelis-Menten; donner l'équation de Michaelis-

Menten.

- 3) Définir puis déterminer graphiquement V_{\max} et K_M .
- 4) Les ions Zn^{2+} inhibent de manière compétitive cette enzyme. Représenter sur le document 3 le tracé possible $v_i = f([S])$ obtenu en présence de ces ions. Justifier la représentation proposée.
- 5) Les expériences ont été réalisées avec 1 cm³ de dilution au 1/100 de l'extrait E. Calculer la concentration d'activité catalytique de l'extrait E en katals par cm³.
- 6) L'activité spécifique de cette enzyme est de 50 kat.mg⁻¹. Calculer la concentration massique en enzyme de cet extrait en mg.dm⁻³.

II Métabolisme : catabolisme des acides gras

On étudie la dégradation de l'acide caproïque : acide gras saturé à 6 atomes de carbone.

- 1) Écrire la réaction d'activation de l'acide caproïque en précisant le nom de l'enzyme et les coenzymes (les formules chimiques des substrat et produit sont exigées).
- 2) La dégradation de l'acide caproïque est représentée en partie dans le document 4. Compléter ce document (les formules chimiques ne sont pas exigées).
- 3) Préciser le nombre de cycles nécessaires pour que la dégradation de l'acide caproïque soit totale.
- 4) Écrire la réaction traduisant le bilan moléculaire d'un tour de cycle.
- 5) En déduire le bilan moléculaire de la dégradation de l'acide caproïque en acétyl CoA.

3- MICROBIOLOGIE : Étude de la levure *Saccharomyces cerevisiae* (levure de boulangerie) (7 points)

I Structure

- 1) Annoter le schéma d'une levure (document 5).
- 2) À quel type de cellule appartiennent les levures ? Justifier la réponse.
- 3) Quels sont les constituants essentiels de la paroi des levures ?

II Croissance

On produit *Saccharomyces cerevisiae* en grande quantité en vue de son utilisation industrielle.

1) Pour choisir le milieu on teste la culture de *Saccharomyces cerevisiae* sur deux milieux possédant une des caractéristiques suivantes :

- * Milieu n°1 : absence de biotine.
- * Milieu n°2 : présence de biotine.

La culture de *Saccharomyces cerevisiae* ne s'observe que sur le milieu n°2. Que déduire de cette observation ? Justifier la réponse.

2) On étudie la croissance de *Saccharomyces cerevisiae* sur le milieu n°2, non renouvelé. Pour cela on suit la variation de la biomasse par l'évolution de l'absorbance à 650 nm en fonction du temps. On relève aussi les variations du pH en fonction du temps. Les courbes obtenues sont données dans le document 6.

2-1) Déterminer graphiquement la vitesse spécifique de croissance maximale (ou taux de croissance népérien maximal) en heure⁻¹. Calculer le temps de génération en heure.
Donnée : $\ln 2 \approx 0,7$.

2-2) Commenter l'allure de la courbe pH en fonction du temps. Expliquer pourquoi le pH varie au cours de la culture.

3) Afin de maintenir plus longtemps une vitesse spécifique de croissance maximale que peut-on proposer comme changements au niveau du milieu et des conditions de culture ?

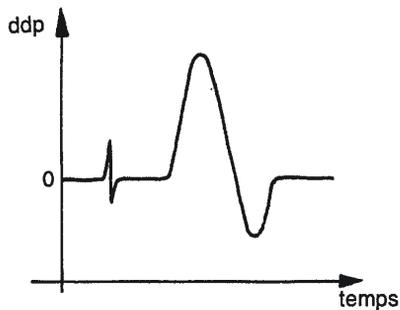
III Métabolisme

Au cours de la culture de *Saccharomyces cerevisiae* il y a notamment formation de dioxyde de carbone et d'éthanol.

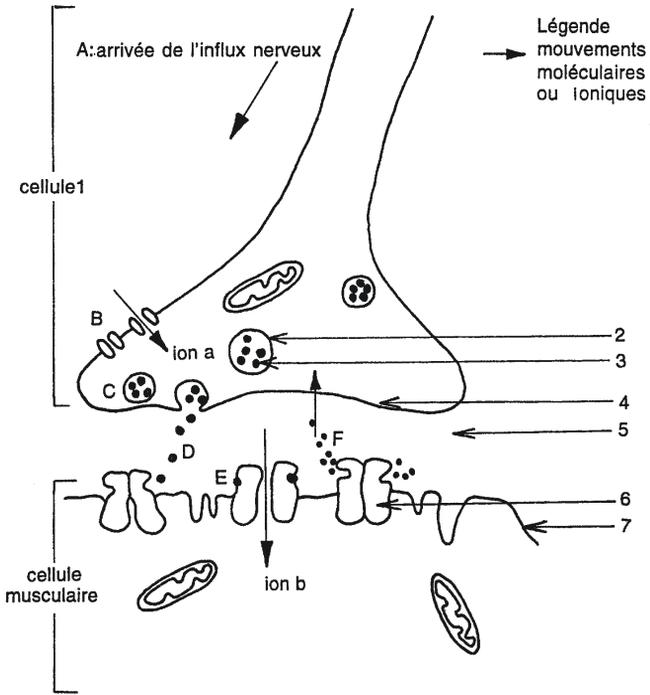
- 1) Donner le nom de la voie métabolique utilisée par *Saccharomyces cerevisiae* dans ce cas.
- 2) Donner deux applications industrielles utilisant la production de ces deux substances par *Saccharomyces cerevisiae*.

Document 1 :

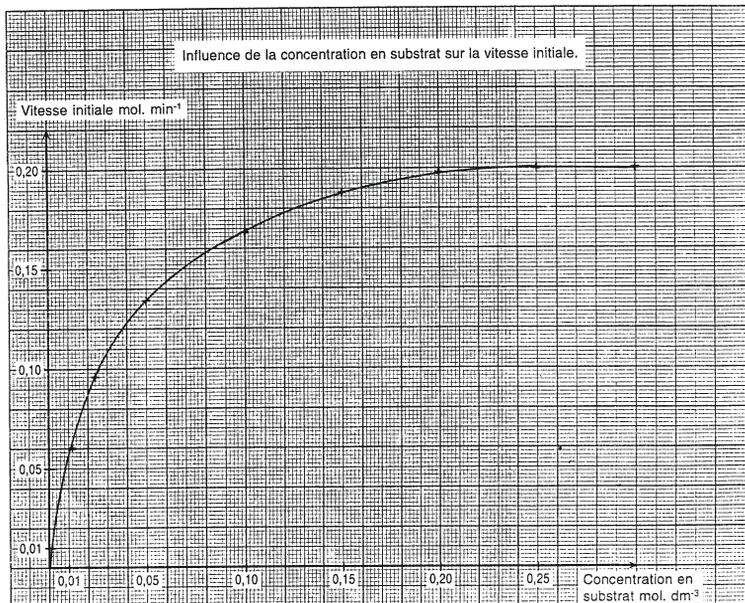
À compléter et à rendre avec la copie



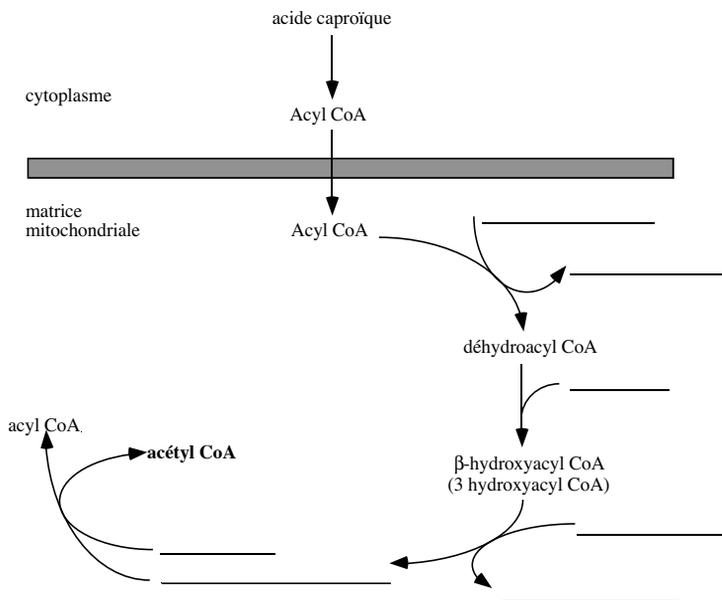
Document 2 :
À compléter et à rendre avec la copie



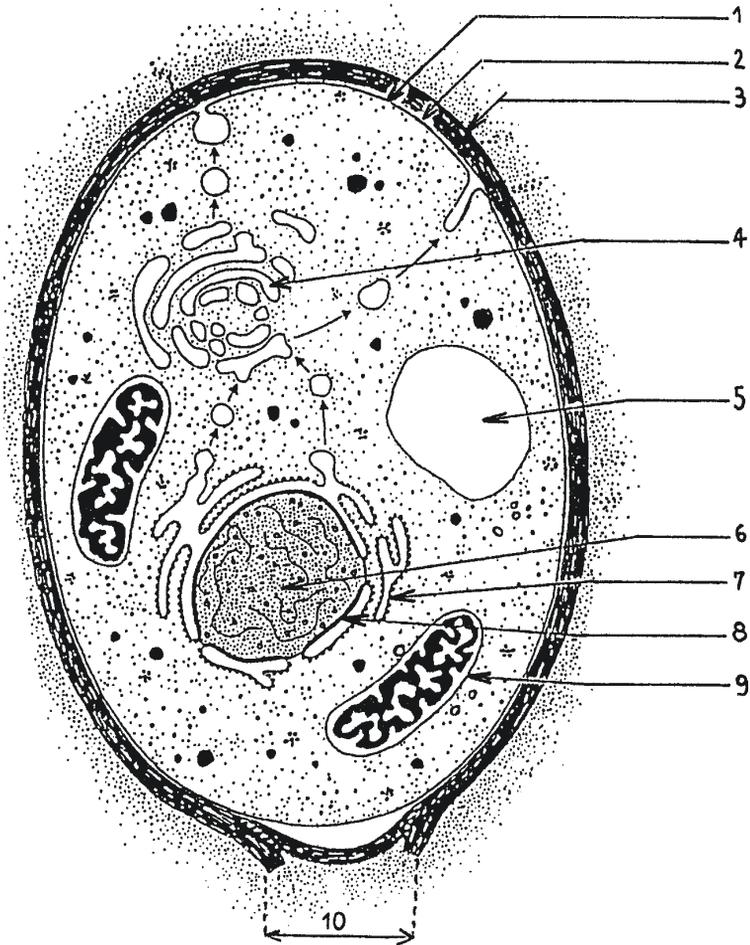
Document 3 : influence de la concentration en substrat sur la vitesse initiale
À compléter et à rendre avec la copie



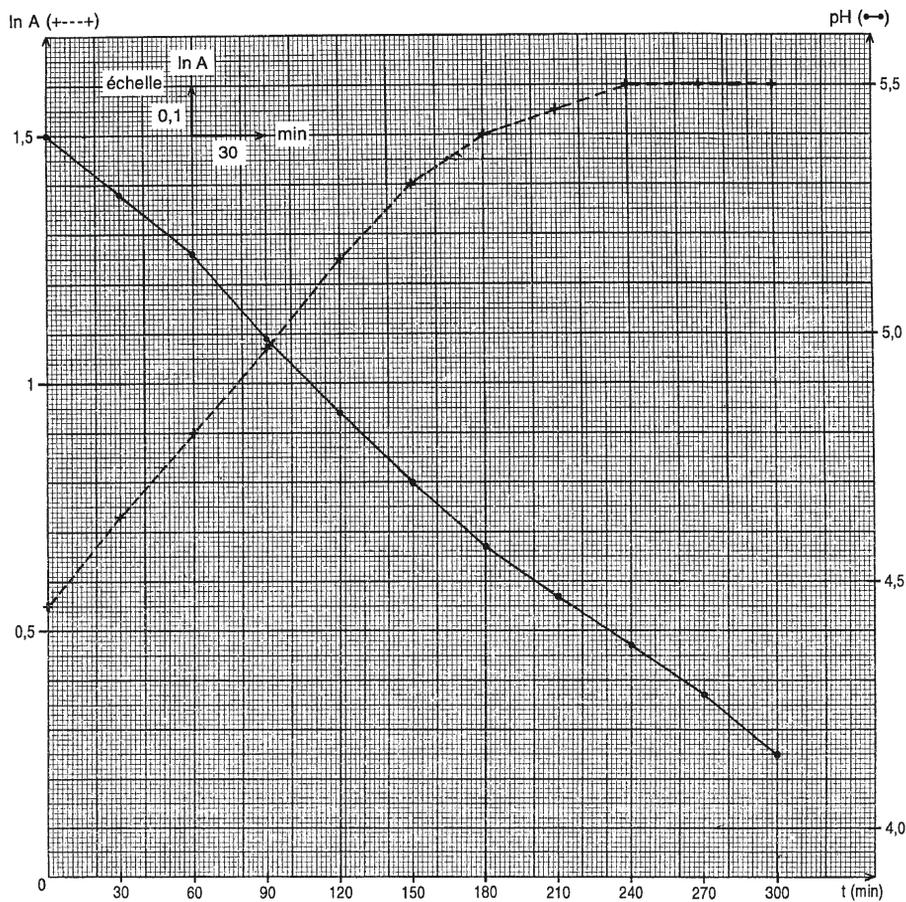
Document 4 : β -oxydation de l'acide caproïque
À compléter et à rendre avec la copie



Document 5 : Schéma d'une levure
À compléter et à rendre avec la copie



Document 6 : Variation de la biomasse et du pH en fonction du temps



BIOCHIMIE BIOLOGIE ANTILLES

Durée 4 heures Coefficient 6

La calculatrice est interdit. Les trois parties sont indépendantes.

I- BIOLOGIE HUMAINE : (6 points)

Pour des problèmes de stérilité Mr et Mme DURAND consultent un gynécologue. Celui-ci prescrit au couple des examens.

I-1 Spermogramme.

I-1.1 Spermatogénèse.

I - 1.1.1 Légender le document 1.

I - 1.1.2 Citer les deux grandes étapes de la méiose.

I-1.1.3 Indiquer le nombre de chromosomes dans chacune des cellules A à E (document 1)

I-1.2 Résultat du spermogramme.

Le résultat (document 2) pourrait-il justifier la stérilité du couple ?

I-2 Mme Durand subit plusieurs examens.

I-2.1 Le premier examen est une radiographie des trompes afin de vérifier qu'elles ne sont pas obstruées.

1-2.1.1 Légender le document 3 représentant une coupe frontale de l'appareil génital féminin.

1.2.1.2 Expliquer en quoi des trompes obstruées justifieraient la stérilité du couple.

I-2.2 Le deuxième examen est un dosage d'hormones (oestradiol et LH).

Les courbes normales sont données dans le document 4a. Les résultats de Madame Durand sont présentés dans le document 4b.

1.2.2.1 Sur le document 4a, noter les différentes phases du cycle. Préciser la conséquence du pic de LH.

1.2.2.2 Comparer les courbes concernant l'évolution du taux d'oestradiol et du taux de LH sur les documents 4a et 4b.

Justifier l'absence du pic de LH sur le document 4b. En déduire la cause de la stérilité du couple.

1-2.2.3 Le gynécologue décide d'administrer à Madame Durand les 9, 10, 11, 12 et 13^{ème} jours du cycle, un oestrogène.

Expliquer l'effet de cette hormone sur le taux de LH.

I-3 Des membres de la famille de Mme Durand présentent le syndrome de Lesh-Nyhan qui est une maladie génétique rare.

Les symptômes sont une paralysie grave entraînant la mort avant la puberté et un retard mental.

I-3.1 Définir le terme " allèle "

I-3.2 A partir du document 5, indiquer si l'allèle responsable de cette déficience est dominant ou récessif.

I-3.3 Cet allèle est-il situé sur un autosome ou sur un gonosome ? Justifier la réponse.

Expérience.

Dans une série de tubes, on introduit 10 mL de lait préincubé, puis on ajoute 1 mL de solution de chymosine préincubée. On note le temps écoulé entre l'addition de chymosine et le début de la coagulation du lait.

Un témoin pour chaque expérience est réalisé dans les mêmes conditions en remplaçant la solution enzymatique par 1 mL d'eau distillée.

Tube	Conditions expérimentales			Temps de coagulation
	Préincubation du lait	Préincubation de la solution de chymosine	Incubation du mélange lait + chymosine	
1	10°C	10°C	10°C	60 secondes
2	25°C	25°C	25°C	20 secondes
3	60°C	60°C	60°C	40 secondes
4	80°C	80°C	80°C	pas de coagulation

Pour tous les témoins réalisés, aucune coagulation n'a été constatée.

II-3. 1. Pourquoi réalise-t-on des témoins ?

II-3.2. Comparer les résultats obtenus. Justifier ces résultats.

III - MICROBIOLOGIE (6 points) I**III- I Organismes et structure cellulaire.**

III-1.1 Citer trois différences de structure entre une cellule eucaryote animale et une cellule procaryote.

III-1.2 Indiquer dans la liste suivante s'il s'agit de cellules eucaryotes ou de cellules procaryotes:

leucocyte	<i>Bacillus cereus</i>
<i>Candida albicans</i>	bactériophage
spermatozoïde	<i>Aspergillus niger</i>

III-1.3 On veut réaliser une dilution d'une culture d'*Escherichia coli* pour dénombrer ces bactéries et une dilution du sang pour compter des cellules sanguines.

III-1.3.1 Expliquer pour quelles raisons on peut utiliser de l'eau distillée pour la dilution de bactéries et on doit utiliser obligatoirement de l'eau physiologique pour diluer le sang.

III-1.3.2 Indiquer ce que l'on devrait utiliser pour diluer dans de bonnes conditions une culture de mycoplasmes (bactéries sans paroi). Justifier la réponse.

III-2 Croissance bactérienne et antibiotique.

III-2.1 Un milieu de culture estensemencé avec un inoculum contenant 10^6 bactéries par mL. La croissance démarre immédiatement en phase exponentielle. On arrête cette culture, en phase exponentielle, après 200 minutes. On calcule dans ces conditions un temps de génération de 45 minutes.

La même souche est ensemencée dans le même milieu auquel on a ajouté un antibiotique à la concentration de $2 \mu\text{g.mL}^{-1}$. La croissance débute aussitôt sans phase de latence, mais le temps de génération calculé est de 60 minutes.

III-2.1.1 Donner la formule générale permettant de calculer le temps de génération en phase exponentielle. Préciser les paramètres de cette formule.

III-2.1.2 Comparer les temps de génération de la souche bactérienne en absence et en présence d'antibiotique à $2 \mu\text{g.mL}^{-1}$. En déduire l'effet de l'antibiotique à cette concentration sur la souche bactérienne étudiée.

III-2.2 Une troisième culture est réalisée avec la même souche, le même inoculum initial et le même milieu, mais avec une concentration en antibiotique de $10 \mu\text{g.mL}^{-1}$. On mesure après 200 minutes d'incubation une population bactérienne de 16.10^4 bactéries par mL.

Déduire de ce résultat l'action de l'antibiotique à cette concentration sur la souche étudiée. Justifier la réponse.

III-3 Virologie: cycle de réplication du VIH (virus de l'immunodéficience humaine).

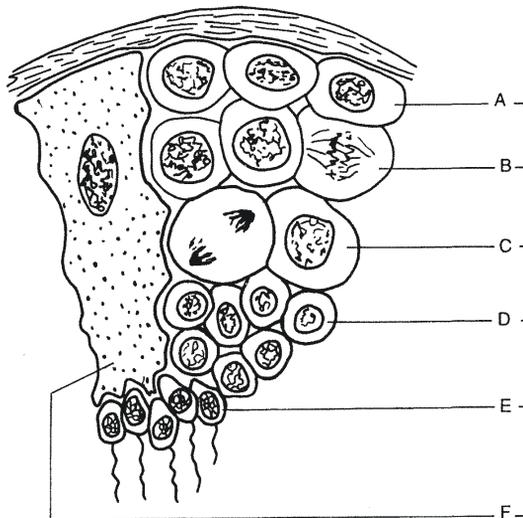
III-3.1 Légender le document 8 (à rendre avec la copie).

III-3.2 Quelles cellules humaines peuvent être infectées par ce virus ? Pourquoi ce virus est-il spécifique de ces cellules ?

III-3.3 Le VIH est un type particulier de virus; donner le nom de ce type de virus.

III-3.4 Légender le document 9 présentant le cycle de multiplication du VIH. Commenter par une seule phrase chaque étape numérotée de 1 à 9.

DOCUMENT 1

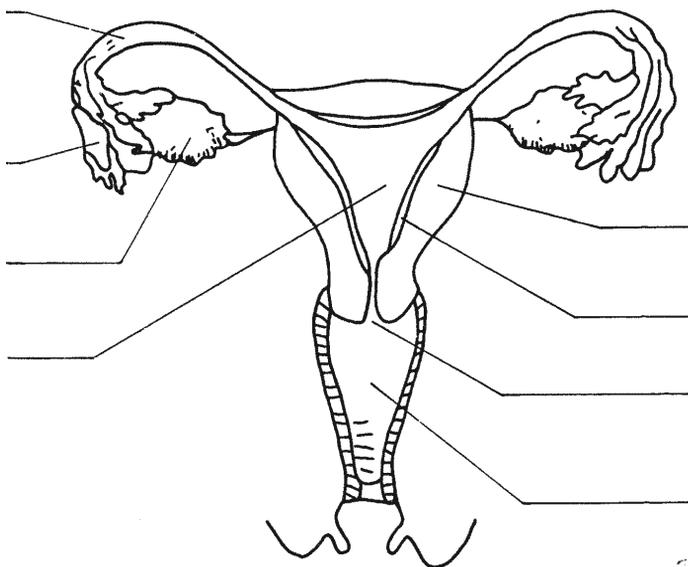


TITRE :

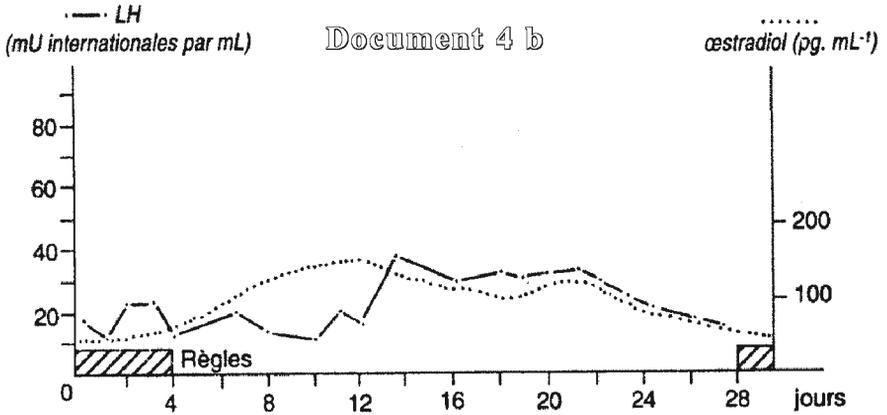
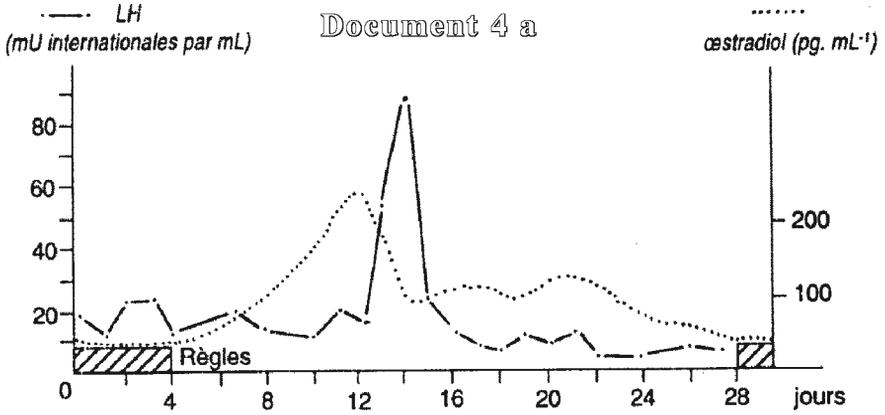
DOCUMENT 2

Document	Monsieur Durand	Valeurs normales
volume d'éjaculat (mL)	3,0	1,5 à 5,0
numération ($\times 10^6 \cdot \text{mL}^{-1}$)	60	50 à 100
spermocytogramme (% de formes anormales)	20	≤ 20
mobilité-vitalité (% de formes mobiles après deux heures)	80	60 à 80

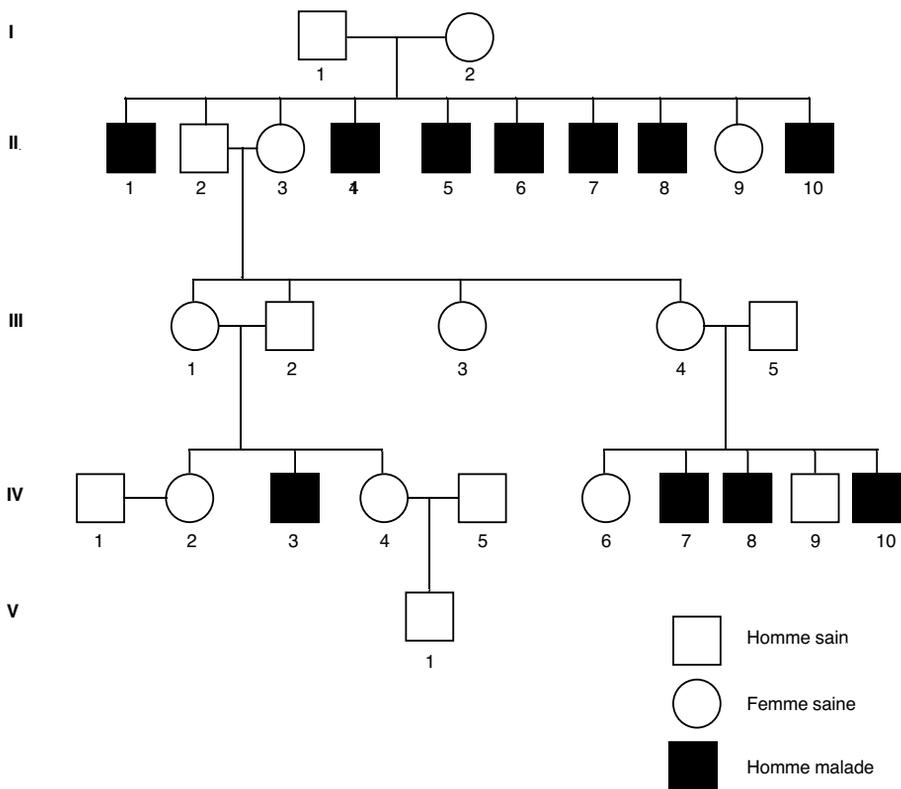
DOCUMENT 3



DOCUMENT 4



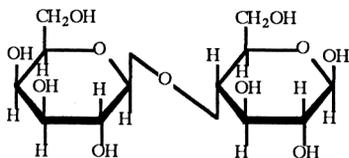
DOCUMENT 5 : Arbre généalogique de la famille de Mme DURAND



DOCUMENT 6

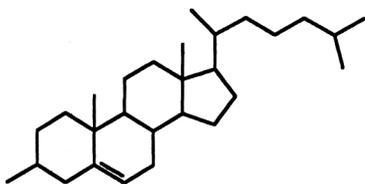
molécule n°1 :

Nom :
Nom systématique :



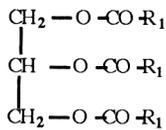
molécule n°2 :

Nom :



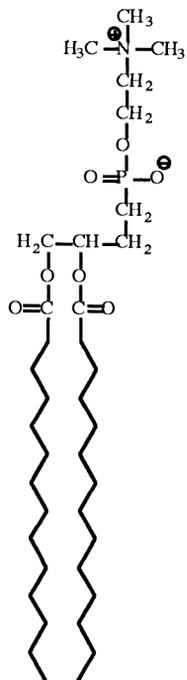
molécule n°3 :

Nom :

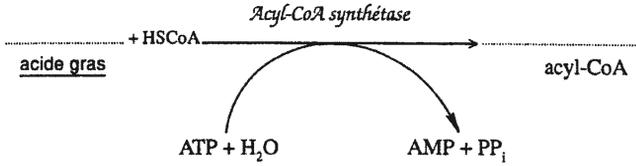


molécule n°4 :

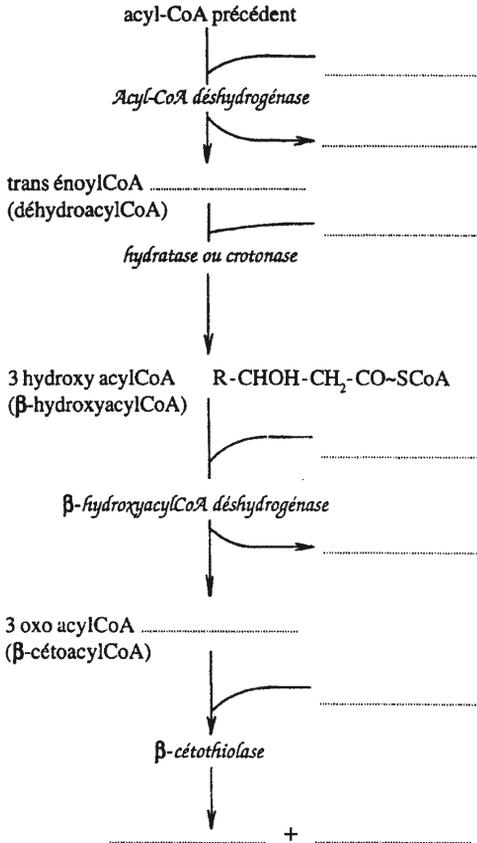
Nom :



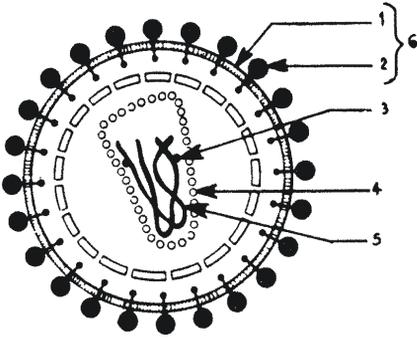
DOCUMENT 7



Étape 2 β -oxydation

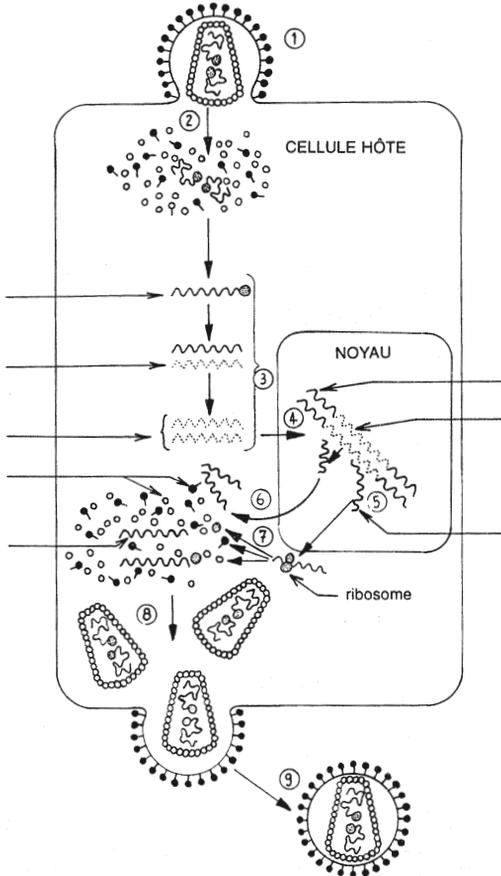


DOCUMENT 8



- 1 :
- 2 :
- 3 :
- 4 :
- 5 :
- 6 :

DOCUMENT 9 : Cycle du VIH



BIOCHIMIE BIOLOGIE ANTILLES

SESSION 1996

La calculatrice est interdite. Les trois parties sont indépendantes

Durée 4 heures Coefficient 6

I - MICROBIOLOGIE (6 points)

Les *Salmonella* sont des bacilles Gram négatif, pathogènes stricts pour l'homme et les animaux.

I-1 La paroi

- I-1.1 Quels sont les constituants chimiques fondamentaux de la paroi des bactéries Gram négatif ?
- I-1.2 Schématiser la structure de cette paroi et la comparer à celle des bactéries Gram positif.
- I-1.3 En tenant compte des différences de structure, interpréter la coloration de Gram.
- I-1.4 Qu'obtient-on si on traite, en milieu hypertonique, une suspension de bacilles Gram négatif par du lysozyme en présence d'EDTA ? Qu'est-ce que le lysozyme ? Préciser sa cible au niveau de la paroi. Pourquoi doit-on opérer en milieu hypertonique ? Quels rôles de la paroi sont ainsi mis en évidence ?

I-2 La croissance.

- On étudie la croissance d'une *Salmonella* en milieu synthétique glucosé. On obtient la courbe $\ln N = f(t)$, donnée dans le document 1.
- I-2.1 Exposer une technique permettant d'évaluer le nombre ou la masse de bactéries présentes dans le milieu de culture.
 - I-2.2 Localiser sur le graphe les différentes phases de la croissance, donner leur signification physiologique.
 - I-2.3 Déterminer, après les avoir définis, les deux paramètres fondamentaux de la croissance.
 - I-2.4 À partir de la culture en phase exponentielle, on inocule un milieu synthétique contenant du glucose et du xylose. La croissance s'effectue selon la courbe donnée dans le document 2.
 - Analyser les différentes phases de la courbe.
 - Quel est le phénomène mis en évidence ?

II - BIOLOGIE HUMAINE (6 points)

PHYSIOLOGIE CARDIAQUE

II-1 Anatomie.

Sur le schéma simplifié du coeur (document 3) donner le nom des quatre valvules qui règlent le passage du sang entre les cavités cardiaques, et entre les ventricules et les troncs artériels.

II-2 Contraction cardiaque.

Analyse du document 4 relatif au coeur gauche d'un individu au repos.

II-2.1 Quels sont les deux bruits normaux du coeur entendus au stéthoscope ?

À partir du fonctionnement des valvules indiqué sur ce document, localiser les deux bruits dans le temps sur la ligne prévue à cet effet.

Indiquer également sur ce document le début et la fin de l'éjection systolique.

II-2.2 Calculer successivement:

- la durée d'un cycle cardiaque complet,
- la fréquence cardiaque,
- le volume systolique éjecté,
- le débit cardiaque (exprimé en litres par minute).

II-3 Contrôle du débit cardiaque

II-3.1 En l'absence de toute influence nerveuse ou humorale, un coeur bat à une fréquence d'environ 100 battements par minute.

II-3.1.1 Quelle est la propriété fondamentale du muscle cardiaque ainsi mise en évidence ?

II-3.1.2 Quel est le tissu cardiaque à l'origine de cette propriété ? Nommer ses différentes parties et préciser leurs localisations (schéma souhaité).

II-3.2 Le système nerveux autonome est en grande partie responsable de la régulation de la fréquence cardiaque. Parmi les mécanismes de régulation, on retiendra l'intervention des systèmes nerveux sympathique et parasympathique.

II-3.2.1 Indiquer les effets sur la fréquence cardiaque de ces nerfs sympathiques et parasympathiques.

II-3.2.2 Quels sont leurs neurotransmetteurs respectifs au niveau des synapses cardiaques ?

II-3.3 Exemples de régulation.

II-3.3.1 Dans le cas d'une augmentation de la pression sanguine au niveau de la crosse aortique le rythme cardiaque diminue.

Sur l'ébauche d'un schéma simplifié de l'innervation cardiaque (document 5) mettre en place les différents éléments de la réponse réflexe régulant ainsi le rythme cardiaque.

II-3.3.2 Lors d'un exercice physique la fréquence cardiaque atteint facilement 190 battements par minute.

Cette observation indique que d'autres paramètres sanguins peuvent être à l'origine d'une modification du rythme cardiaque. Quels sont ces paramètres sanguins ?

III - BIOCHIMIE (6 points)

III-Étude cinétique de la β -galactosidase.

La β -galactosidase hydrolyse le lactose en D-galactose et D-glucose. On étudie les variations de la vitesse initiale en fonction de la concentration en substrat. Les résultats sont indiqués dans le tableau suivant.

Vitesse initiale en millimoles par litre et par minute	Concentration en substrat en millimoles par litre
94	0,4
197	1
300	2
545	10

III-1.1 Écrire l'équation d'hydrolyse du lactose (formules chimiques du substrat et des produits exigées).

III-1.2 Établir la relation aux inverses $1/v_i$ en fonction de $1/[S]$ à partir de l'équation de Michaelis et Menten. Définir et donner la signification des constantes utilisées dans cette relation.

III-1.3 Tracer sur papier millimétré la courbe $1/v$, en fonction de $1/[S]$. Déterminer graphiquement les constantes.

III-2 Métabolisme du lactose.

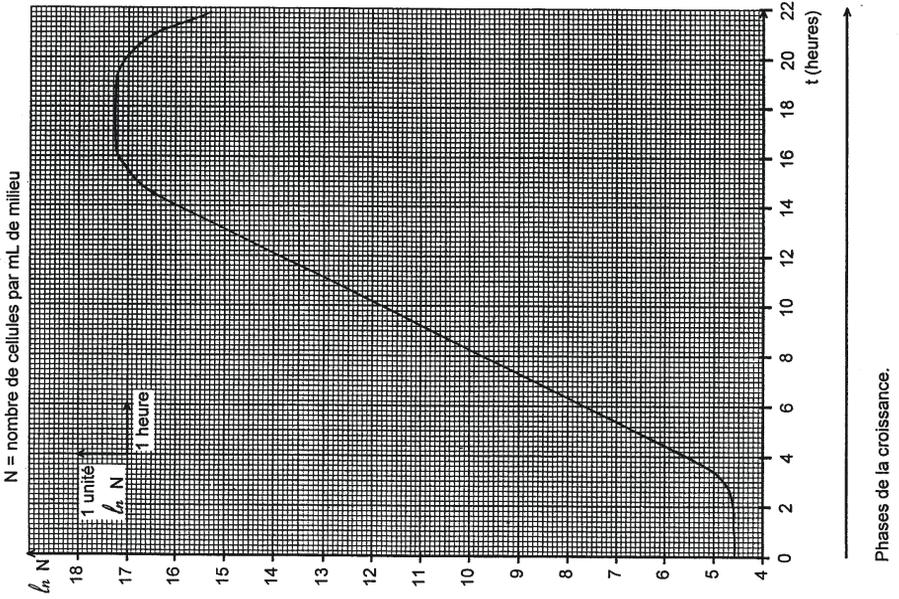
III-2.1 Compléter le document 6.

III-2.2 En l'absence d'oxygène, l'acide pyruvique est transformé en acide lactique: écrire l'équation de cette transformation en précisant les formules des substrat et produit, le nom de l'enzyme et du coenzyme.

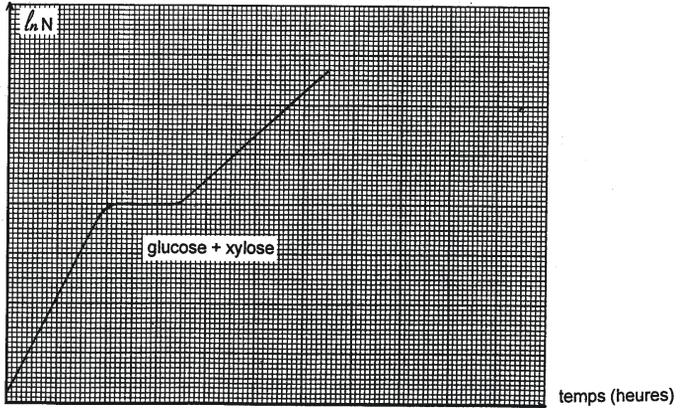
III-2.3 Faire le bilan moléculaire de la transformation d'une mole de lactose en acide lactique.

A COMPLETER ET A RENDRE AVEC LA COPIE.

Document 1



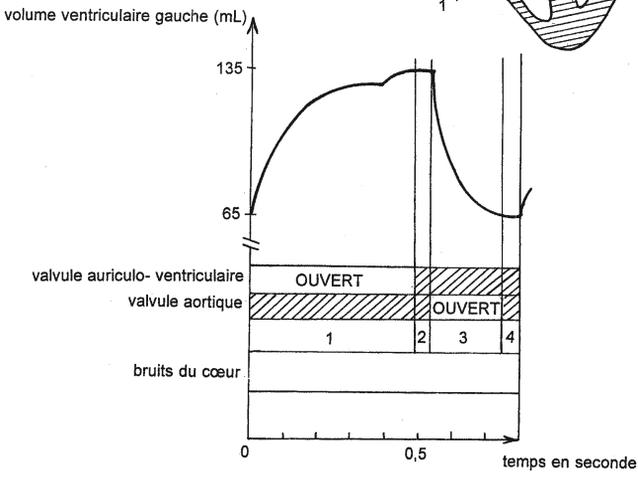
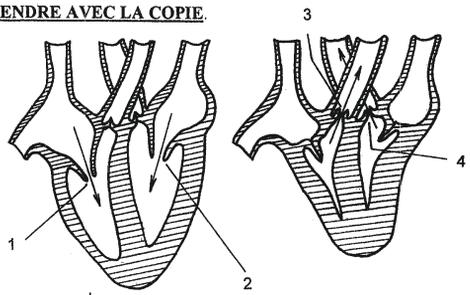
Document 2



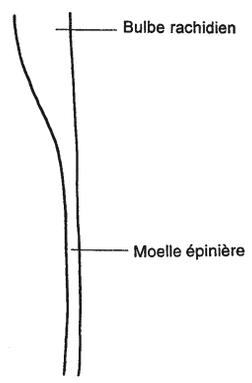
A COMPLÉTER ET À RENDRE AVEC LA COPIE

Document 3

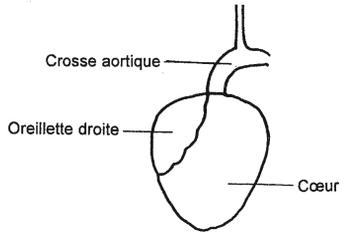
- 1:
- 2:
- 3:
- 4:



Document 4

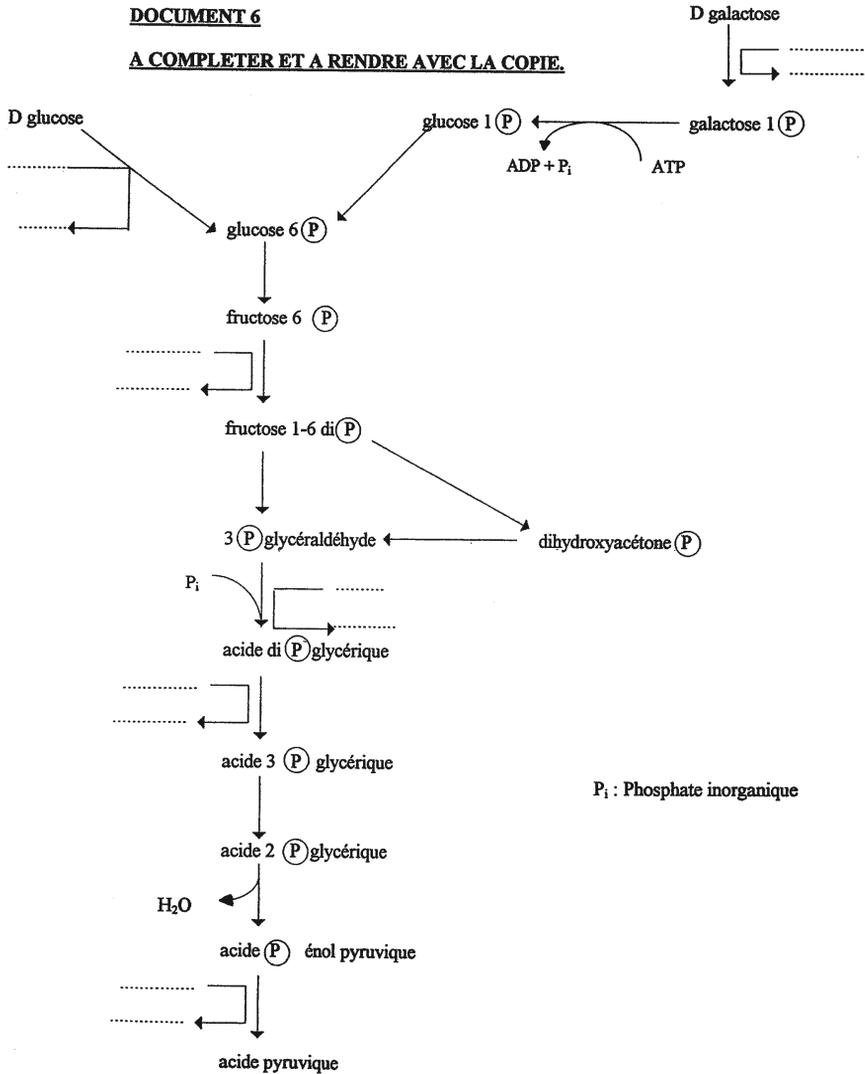


Document 5



DOCUMENT 6

A COMPLETER ET A RENDRE AVEC LA COPIE.



BIOCHIMIE BIOLOGIE RÉUNION

La calculatrice est interdite. Les trois parties sont indépendantes

Durée 4 heures Coefficient 6

Le sujet comporte 7 pages dont la page 7/7 est à rendre avec la copie.

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

I - Biologie humaine (7 points)

I-1 Le document 1 représente un frottis de sang humain fixé et coloré, examiné au microscope optique.

Identifier les cellules A et B. Préciser leurs principales caractéristiques structurales.

I-2 Les érythrocytes contiennent de l'hémoglobine.

I-2.1 Réaliser un schéma simple, annoté, de la structure de l'hémoglobine.

I-2.2 L'un des rôles de cette molécule est de transporter le dioxygène.

I-2.2.1 Préciser où se fixe le dioxygène.

I-2.2.2 Combien de moles de dioxygène se fixent par mole d'hémoglobine ? Justifier la réponse.

I-2.2.3 Citer deux facteurs pouvant influencer cette fixation. Dans quel sens interviennent-ils ?

I-2.3 Les érythrocytes présentent à la surface de leur membrane plasmique des antigènes dont les épitopes peuvent être différents.

I-2.3.1 Donner la définition d'un épitope.

I-2.3.2 La différence de structure de ces épitopes a permis de classer les individus en groupes sanguins différents. Définir et caractériser les quatre groupes sanguins.

I-3 Au laboratoire d'analyses biologiques, on réalise de nombreuses recherches sur différents liquides prélevés chez l'homme.

I-3.1 A partir du sang, on peut obtenir du plasma et du sérum. Indiquer comment on procède et préciser en quoi ils diffèrent.

I-3.2 La concentration en protéines plasmatiques est de 75 g par litre. Parmi celles-ci se trouvent la prothrombine et le fibrinogène. Quel est leur rôle dans la coagulation du sang ?

I-3.3 Expliquer pourquoi une mauvaise absorption de vitamine K peut conduire à des troubles hémorragiques.

I-4 L'arbre généalogique du document 2 se rapporte à la transmission d'une maladie héréditaire, l'hémophilie, qui se manifeste par des anomalies de la coagulation du sang.

I-4.1 D'après cette généalogie, indiquer si l'anomalie correspond à un gène récessif ou dominant. Justifier la réponse.

I-4.2 Montrer, d'après la transmission, que le gène est porté par le chromosome X.

I-4.3 Donner le génotype des individus II₂ et III₄.

I - Biochimie : le glucose (6 points)

Le glucose est un glucide facilement utilisable par les cellules.

II-I Etude structurale

Le glucose peut être représenté soit en formule linéaire, soit en formule cyclique.

II-1.1 - A l'aide du document 3, écrire la formule linéaire et cyclique du D-arabinose.

- Qu'est-ce qu'un carbone asymétrique ?
- Quels sont les carbones asymétriques du D-arabinose ?
- Quelle propriété physique découle de la présence de carbone(s) asymétrique(s) dans la molécule d'arabinose ? En quoi consiste cette propriété ?

II-1.2 Ecrire les formules de l' α -D-glucopyranose et du β -D-glucopyranose.

II-1.3 Donner la signification du terme épimère.

II-1.4 En utilisant le document 3, indiquer parmi les oses suivants: - D-glucose, D-ribose, D-xylose, D-lyxose, D-gulose, D-galactose, D-mannose, D-talose -, lesquels sont épimères l'un de l'autre en C2.

II - 2 Catabolisme du glucose

Après absorption du glucose, les cellules le dégradent par la voie de la glycolyse.

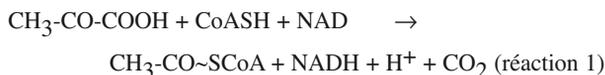
II-2.1 Dans quelle partie de la cellule se déroule la glycolyse ?

II-2.2 Quelle est la signification biochimique de la première étape de la glycolyse ?

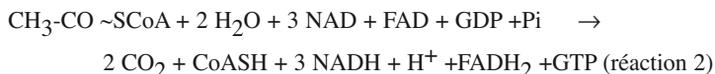
II-2.3 Compléter le document 4 et le joindre à la copie.

II-2.4 Faire le bilan global (bilans moléculaire et énergétique) de la dégradation d'une mole de glucose jusqu'au stade pyruvate.

En aérobiose, le pyruvate subit une décarboxylation oxydative et donne de l'acétylcoenzyme A selon la réaction:



Puis en aérobiose, la molécule d'acétyl-CoA est dégradée selon la réaction globale:



Les coenzymes $\text{NADH} + \text{H}^+$ et FADH_2 produits sont réoxydés dans une chaîne de transport d'électrons constituée de différents couples redox, la chaîne respiratoire.

Les principaux couples redox de la chaîne respiratoire sont les suivants:

Couple redox	E'o à pH 7
Cyt (a+a3) ox/Cyt (a+a3)red	+ 0,29 V
Cyt b ox/Cyt b red	+ 0,08 V
Cyt c ox/Cyt c red	+ 0,25 V
FAD/FADH ₂	- 0,12 V
NAD ⁺ /NADH + H ⁺	- 0,32 V
1/2 O ₂ / H ₂ O	+ 0,82 V

II-2.5 Quelle est la voie métabolique correspondant à la réaction globale (2) ?

II-2.6 En justifiant la réponse, indiquer l'ordre physiologique des couples redox dans la chaîne respiratoire.

II-2.7 A l'aide des renseignements suivants:

$$\Delta G^{\circ} = - nF\Delta E^{\circ}$$

ΔG° : variation d'enthalpie libre standard à pH = 7 en kJ.mol⁻¹

n : nombre d'électrons échangés

F : faraday = 96,5 kJ.V⁻¹.mol⁻¹

ΔE° variation de potentiel redox standard à pH = 7 en V



retrouver, en le justifiant par le calcul, le nombre de moles d'ATP produites lors de la réoxydation d'une mole de NADH + H⁺ et lors de la réoxydation d'une mole de FADH₂ en présence de dioxygène, sachant que le rendement est 0,4 (40 %).

II-2.8 Déterminer le nombre de moles d'ATP (on considère 1 GTP = 1 ATP) obtenu lors de la dégradation totale d'une mole de glucose.

Quelle quantité d'énergie est ainsi récupérée ?

III - Microbiologie (7 points)

On dispose de deux souches de bactéries A et B.

III-1 Etude structurale

À la coloration de Gram, les bactéries de la souche A apparaissent sphériques et violettes, celles de la souche B bacillaires et roses.

Chacune de ces deux souches est soumise à un traitement au lysozyme dans un milieu isotonique:

- les bactéries de la souche A se transforment en protoplastes,
- les bactéries de la souche B se transforment en sphéroplastes.

Le lysozyme est une enzyme qui coupe spécifiquement les liaisons bêta 1-4 entre l'acide Nacétylmuramique et la N-acétylglucosamine.

III- I .1 Expliquer la différence de coloration obtenue à la coloration de Gram pour les souches A et B.

III-1.2 Faire un schéma simplifié de la structure contenant le site d'action du lysozyme.

III-1.3 Représenter schématiquement l'ultrastructure d'un protoplaste. Légender le schéma.

III-1.4 Si on réalise la même expérience en milieu hypotonique, les protoplastes éclatent. Expliquer pourquoi. Quel rôle de la paroi est ainsi mis en évidence ?

III-2 Nutrition

Les souches A et B sont ensemencées sur plusieurs milieux. Pour les milieux I et II, on observe les résultats suivants:

	Souche A	Souche B
Milieu I	-	+
Milieu II	+	+

-: absence de culture

+: culture

Donnée: composition des milieux I et II

Milieu I

chlorure d'ammonium 5 g
monohydrogénophosphate de potassium 2 g
sulfate de magnésium 0,2 g
sulfate de manganèse 0,05 g
glucose 10 g
eau distillée qsp 1 L

Milieu II: Milieu I + extraits de levures

III-2.1 Les bactéries A et B sont-elles hétérotrophes ou autotrophes ? Justifier.

III-2.2 Qu'apportent les extraits de levures ? Comment les bactéries de la souche A peuvent elles être qualifiées ?

III-2.3 On essaie de faire cultiver les deux souches A et B sur un milieu III. Milieu III: Milieu II + sels biliaries. Quel sera le résultat observé ? Quel est le rôle des sels biliaries ?

III-3 Écologie

III-3.1 Les bactéries de la souche B appartiennent à une flore commensale.

III-3.1.1 Définir la flore commensale.

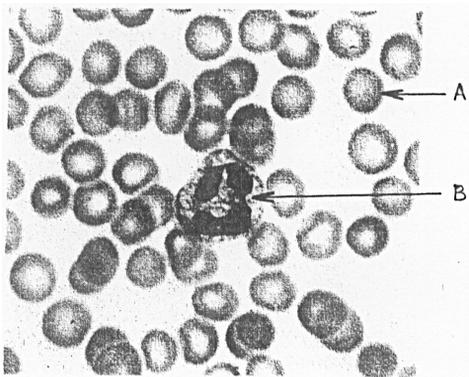
III-3.1.2 Donner un exemple de flore commensale. Préciser sa composition et ses rôles.

III-3.2 Les bactéries de la souche A sont pathogènes.

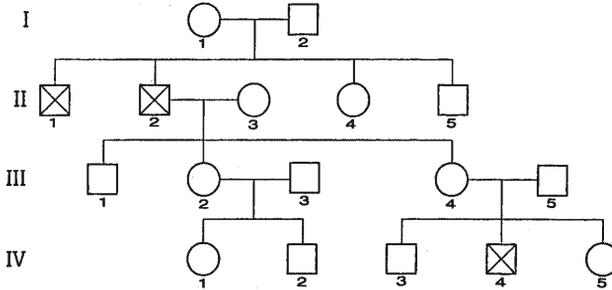
III-3.2.1 Définir ce terme.

III-3.2.2 Comment se manifeste le pouvoir pathogène des bactéries ? Donner deux exemples de bactéries pathogènes en décrivant succinctement le pouvoir pathogène de chacune d'elles.

DOCUMENT 1 tiré du « Corps humain » de Pierre Vincent



DOCUMENT 2



légende : cercle : femme, carré : homme, carré avec une croix : homme hémophile

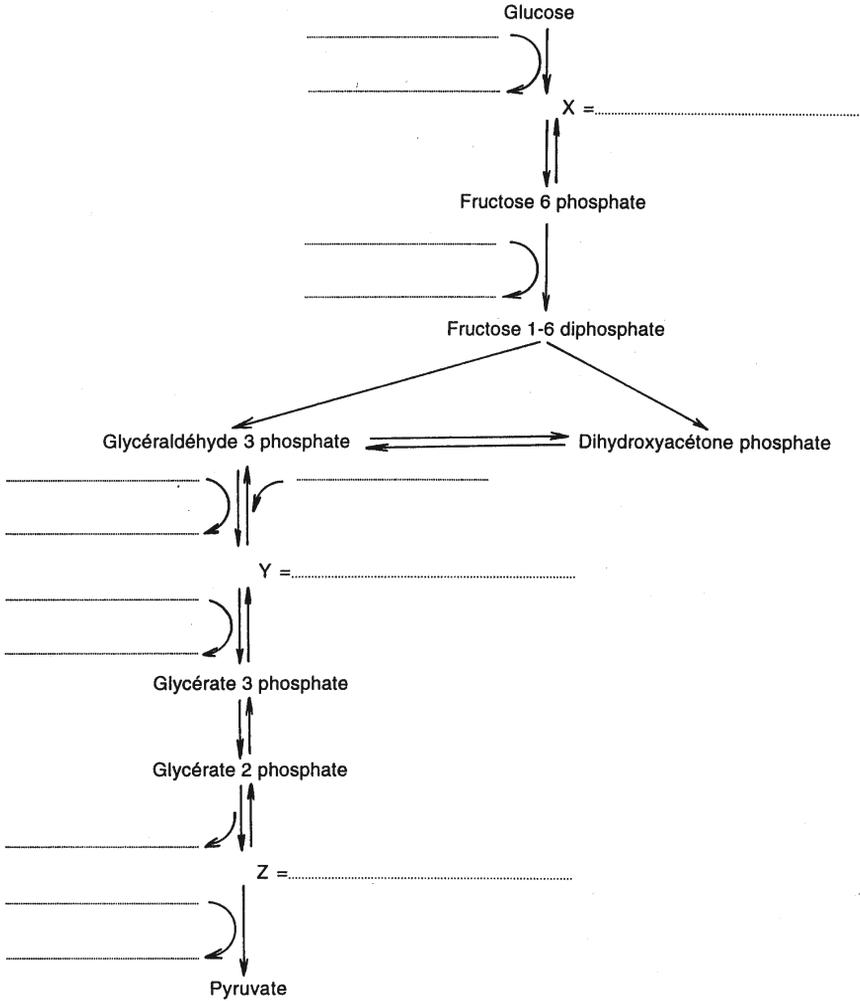
DOCUMENT 3

SÉRIE D	ALDOSES	CÉTOSES
Trioses n = 3	$\begin{array}{c} 1 \bullet \\ 2 \\ 3 \end{array}$ D-glycéraldéhyde	$\begin{array}{c} 1 \bullet \\ 2 =O \\ 3 \end{array}$ Dihydroxyacétone
Tétraoses n = 4	$\begin{array}{c} 1 \bullet \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{array}$ D-érythrose	$\begin{array}{c} 1 \bullet \\ 2 =O \\ 3 \\ 4 \end{array}$ D-érythrulose
Pentoses n = 5	$\begin{array}{c} 1 \bullet \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{array}$ D-ribose	$\begin{array}{c} 1 \bullet \\ 2 =O \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{array}$ D-ribulose
Hexoses n = 6	$\begin{array}{c} 1 \bullet \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \end{array}$ D-allose	$\begin{array}{c} 1 \bullet \\ 2 =O \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \end{array}$ D-psicose
	$\begin{array}{c} 1 \bullet \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{array}$ D-arabinose	$\begin{array}{c} 1 \bullet \\ 2 =O \\ 3 \\ 4 \end{array}$ D-fructose
	$\begin{array}{c} 1 \bullet \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{array}$ D-mannose	$\begin{array}{c} 1 \bullet \\ 2 =O \\ 3 \\ 4 \end{array}$ D-sorbose
	$\begin{array}{c} 1 \bullet \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{array}$ D-gulose	$\begin{array}{c} 1 \bullet \\ 2 =O \\ 3 \\ 4 \end{array}$ D-xylulose
	$\begin{array}{c} 1 \bullet \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{array}$ D-idose	$\begin{array}{c} 1 \bullet \\ 2 =O \\ 3 \\ 4 \end{array}$ D-tagatose
	$\begin{array}{c} 1 \bullet \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{array}$ D-galactose	
	$\begin{array}{c} 1 \bullet \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{array}$ D-lalose	

Structure des oses de série D

DOCUMENT 4

Les formules chimiques des composés ne sont pas demandées sauf celles du pyruvate.



.....

Écrire la formule chimique du pyruvate

BIOCHIMIE BIOLOGIE (REPLACEMENT)

Durée 4 heures Coefficient 6

La calculatrice est autorisée. Les trois parties sont indépendantes.

I - Biologie humaine (6 points)

I-1 Immunoglobulines

Les immunoglobulines ou anticorps sont des glycoprotéines présentes dans le plasma et les sécrétions. Leur structure de base est représentée dans le document 1.

I-1.1 Compléter le schéma (le rendre avec la copie) en indiquant les régions constantes, les régions variables, les chaînes lourdes et les chaînes légères. Localiser le site anticorps.

I-1.2 Délimiter sur le document les fragments Fab et Fc. Comment les obtient-on ?

I-2 Immunoglobulines M

I-2.1 Leur structure est-elle identique à celle du document ? Expliciter la réponse.

I-2.2 Citer un exemple d'immunoglobuline M naturelle.

I-2.3 Peuvent-elles traverser la barrière placentaire ? Justifier.

I-2.4 La fixation du complément.

a) Les immunoglobulines M fixent le complément : quel fragment de l'immunoglobuline réalise cette fixation ?

b) Citer une autre catégorie d'immunoglobuline capable de fixer le complément.

I-3 Immunoglobulines et réponse immunitaire

Le document 2 représente les quantités d'anticorps produites en fonction du temps, suite à des injections répétées d'un même antigène. La quantité d'antigène est la même à chaque injection.

I-3.1 Donner les noms des phases I et II de la courbe. Préciser les catégories d'immunoglobulines produites à chaque phase.

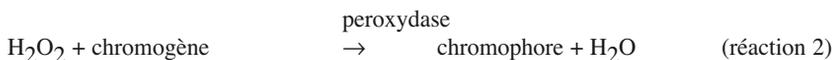
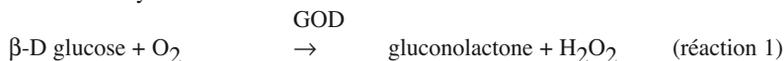
I-3.2 Analyser la courbe.

I-3.3 Quelle propriété fondamentale du système immunitaire cette courbe met-elle en évidence ? En citer une application.

II - Biochimie(7 points)

On utilise pour la recherche du glucose dans les urines des bandelettes réactives sur lesquelles se trouvent fixées deux enzymes, la glucose oxydase (GOD) et la peroxydase.

Les réactions catalysées sont les suivantes:



II - 1 Écrire la formule du β -D glucopyranose.

II - 2 La réaction (2) est dite indicatrice. Donner la signification de ce terme.

II - 3 On place les bandelettes dans différentes solutions. Préciser dans chaque cas si la réaction

est positive ou négative. Justifier les réponses.

II-3.1 Solution de glucose.

II-3.2 Solution d' H_2O_2 .

II-3.3 Solution de saccharose.

II-3.4 Solution de saccharose en présence de β -glucosidase.

II-3.5 Solution de saccharose en présence de β -fructosidase.

II.4 On détermine les caractéristiques cinétiques de la peroxydase, car, pour que cette enzyme puisse catalyser la réaction indicatrice, il faut qu'elle présente une activité potentielle nettement supérieure à celle de la glucose oxydase.

II 4.1 Définir les constantes cinétiques K_M et V_{\max} d'une enzyme michaélienne.

II 4.2 À partir des valeurs du tableau ci-dessous, tracer la courbe $1/v_i = f(1/[S])$.

En déduire les valeurs des constantes cinétiques K_M et V_{\max} .

Concentration molaire de chromogène en mol.L^{-1}	v_i en mole de chromogène transformé par minute et par mg d'enzyme
$50 \cdot 10^{-4}$	$155 \cdot 10^{-6}$
$20 \cdot 10^{-4}$	$130 \cdot 10^{-6}$
$10 \cdot 10^{-4}$	$68,5 \cdot 10^{-6}$
$7 \cdot 10^{-4}$	$53 \cdot 10^{-6}$
$5 \cdot 10^{-4}$	$40,6 \cdot 10^{-6}$

II.4.3 Définir l'activité molaire spécifique et la calculer sachant que la masse molaire de la peroxydase est de $40\,000 \text{ g/mol}$.

II-5 Le catabolisme intracellulaire du glucose n'emprunte pas les mêmes voies finales dans une cellule musculaire au repos ou en effort intense.

Le document 3 présente la voie métabolique commune de départ.

II-5. 1 Compléter le document 3 en précisant:

- le nom de la séquence représentée,
- les noms des coenzymes cosubstrats manquants,
- les noms des produits manquants.

II-5.2 Dans le cas d'effort intense, le glucose est dégradé par fermentation dans la cellule musculaire.

- Définir le terme de fermentation.
- Préciser le devenir du pyruvate et écrire la réaction correspondante (formules chimiques exigées).
- Établir les bilans moléculaire et énergétique de cette fermentation du glucose.
- Citer une étape du document 3 aboutissant à la production d'ATP et préciser le mécanisme mis en jeu.

III - Microbiologie (7 points)

III-1 On étudie la croissance de *Salmonella typhi*, en milieu non renouvelé. La mesure de la croissance est effectuée par turbidimétrie, réalisée à différents temps.

Définir la turbidimétrie. Quel en est l'inconvénient majeur dans ce cas ?

III-2 On mesure N, le nombre de bactéries par mL, pendant la phase exponentielle à deux temps différents.

- $t = 2 \text{ h}$ $N = 8.10^5$ bactéries par mL

- $t = 4 \text{ h}$ $N = 5.10^7$ bactéries par mL.

III-2.1 Définir et calculer le taux de croissance népérien et le temps de génération.

III-2.2 Pourquoi calcule-t-on ces valeurs pendant la phase exponentielle de croissance ?

III-2.3 De quels paramètres physico-chimiques dépend le taux de croissance ? En déduire deux techniques de conservation des aliments.

III-3 *Salmonella typhi* est une bactérie hétérotrophe et chimiotrophe et, par mutation, auxotrophe pour le tryptophane.

III-3.1 Définir les termes hétérotrophe, chimiotrophe et auxotrophe.

III-3.2 Qu'est-ce qu'un facteur de croissance ?

III-3.3 Présenter une expérience permettant de mettre en évidence l'auxotrophie de *Salmonella typhi* pour le tryptophane.

III-3.4 Donner les caractéristiques d'une mutation.

III-4 *Salmonella typhi* est pathogène pour l'homme.

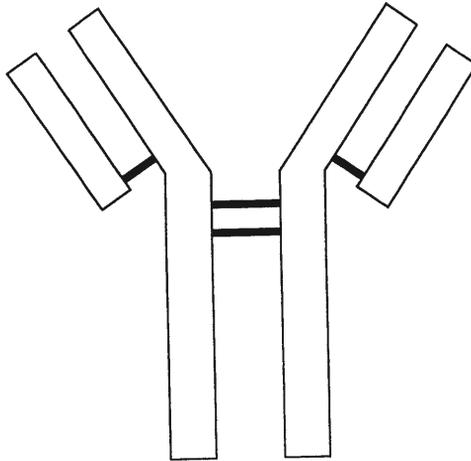
III-4.1 Quels sont les différents moyens pour une bactérie d'exercer son pouvoir pathogène ? Les définir.

III-4.2 Le pouvoir toxique de *Salmonella typhi* est lié à la présence d'une endotoxine. Quelle est sa nature chimique ? Préciser le rôle de chacune des parties de cette endotoxine.

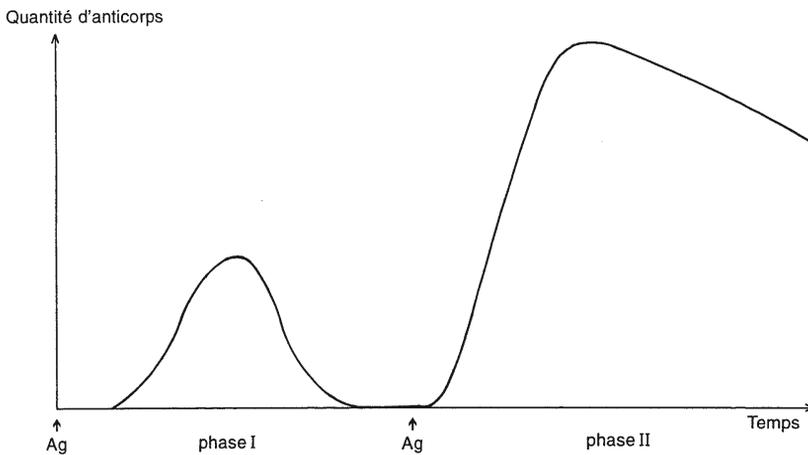
III-4.3 L'antibiothérapie est un des moyens de lutte contre les bactéries. Citer deux antibiotiques et leur mode d'action (cibles différentes).

À compléter et à rendre avec la copie

Document 1 : STRUCTURE SCHÉMATIQUE D'UNE IMMUNOGLOBULINE



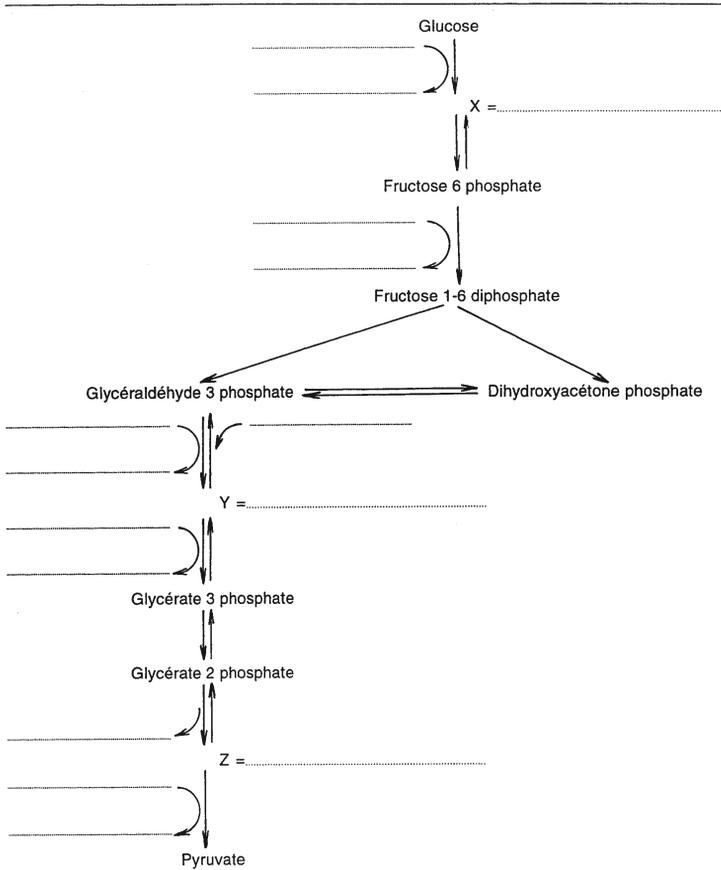
Document 2 : VARIATIONS DE LA RÉPONSE ANTICORPS



À compléter et à rendre avec la copie

Document 3 :

Remarque : les formules chimiques des composés ne sont pas demandées.



Nom de la séquence représentée :

TECHNIQUES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES : SUJET N°21

Durée 8 heures Coefficient 12

interrogation préliminaire de Biologie Humaine

Coefficient 1,5 durée 30 minutes

NUMÉRATION DES LEUCOCYTES. FORMULE LEUCOCYTAIRE

Une numération des cellules sanguines est réalisée sur un sang prélevé chez une femme adulte.

- 1) Quelles sont les précautions essentielles à prendre lors de la manipulation du sang ?
- 2) Sur quel type d'anticoagulant le sang doit-il être recueilli ? Justifier la réponse.

La numération des leucocytes dans ce sang a été effectuée par une méthode manuelle. Pour réaliser la dilution le système «Unopette®» a été utilisé. Le réservoir de ce système contient 0,475 mL de diluant. Le tube capillaire permettant de prélever le sang a une capacité de 25 µL.

Pour le comptage un hématimètre de Malassez est employé; on a dénombré 328 leucocytes dans la totalité du volume de la chambre de l'hématimètre.

- 3) Quelle propriété essentielle doit posséder le liquide de dilution utilisé ?
- 4) Quel est le résultat de la numération des leucocytes du sang étudié ? Ce résultat est-il en accord avec les valeurs physiologiques normales ?

L'hémogramme comprend un autre examen concernant les leucocytes : l'établissement de la formule leucocytaire.

- 5) Quels résultats complémentaires cet examen permet-il d'obtenir ?
- 6) Quelles sont les manipulations à réaliser pour pouvoir établir la formule leucocytaire ?

TP de Biologie Humaine et de Microbiologie (1^{er} jour durée 2 heures 30 min)

Coefficient 1,5 durée 30 minutes

MICROBIOLOGIE : 7 points (pour les premier et second jours) et

BIOLOGIE HUMAINE : 5 points

MICROBIOLOGIE

I Numération des levures dans un yoghourt contaminé

À partir d'une dilution A de yoghourt (10 g de yoghourt dilué dans 90 mL d'eau peptonée tamponnée) réaliser :

- 1) Une dilution au 1/10 = dilution B.
- 2) Desensemencements à la surface des géloses pour la numération des levures :

- 0,1 mL de la dilution A (deux boîtes)
- 0,1 mL de la dilution B (deux boîtes)

II Contrôle de pureté d'une culture bactérienne en milieu liquide

À partir d'une culture de bactéries à Gram négatif dans laquelle est suspectée la présence d'un contaminant (échantillon A).

- 1) Réaliser un état frais et une coloration de Gram.
- 2) Réaliser trois isollements :
 - un sur gélose lactosée au pourpre de bromocrésol (BCP)
 - un sur gélose de Chapman
 - un sur gélose de Drigalski

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

BIOLOGIE HUMAINE : numération des leucocytes

I À partir du sang fourni prelevé sur EDTA réaliser la numération des leucocytes.

Remarques :

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

II Compléter la feuille de résultats.

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

TP de Biologie Humaine et de Microbiologie **(second jour)** *MICROBIOLOGIE*

I Numération des levures dans un yoghourt contaminé

- 1) Réaliser le dénombrement des levures.
- 2) Exprimer le résultat par gramme de yoghourt.

II Contrôle de pureté d'une culture bactérienne en milieu liquide

- 1) Observer les milieux d'isolement. Rendre compte des observations.

- 2) Réaliser les examens microscopiques et tests utiles à l'orientation de l'identification :
- de la bactérie à Gram négatif,
 - de l'éventuel contaminant.

interrogation préliminaire de Biochimie

Coefficient 1,5 durée 30 minutes

DÉTERMINATION DE LA CONCENTRATION D'ACTIVITÉ CATALYTIQUE D'UN EXTRAIT DE PHOSPHATASE ALCALINE

Le mode opératoire est le suivant :

Essai	E1
Solution de PNPP à 1 mmol.L ⁻¹	1 mL
Tampon DEA pH = 9,8	1 mL
Préincuber à 30°C	
Extrait PAL dilué au 1/5 préincubé à 30°C	1 mL
Incuber 6 minutes à 30°C	
Solution de NaOH à 2,5 mol.L ⁻¹	1 mL
Eau distillée	4 mL

PNPP : 4-nitrophénylphosphate

DEA : diéthanolamine

PAL : phosphatase alcaline

On lit l'absorbance à 405 nm contre un blanc réactif : $A = 0,20$.

- 1) Écrire la réaction catalysée par la phosphatase alcaline (formules chimiques exigées).
- 2) Il existe deux méthodes de détermination de l'activité enzymatique : la méthode deux points et la méthode cinétique. Décrire ces deux méthodes. Laquelle est utilisée dans le cas présent ?
- 3) Dans la manipulation décrite ci-dessus un certain nombre de paramètres doivent être précis et constants. Lesquels ? Justifier.
- 4) À quelle condition de concentration le substrat doit-il satisfaire ?
- 5) Établir la formule littérale donnant la concentration d'activité catalytique de l'extrait de phosphatase alcaline en UI.L⁻¹ (avant dilution).
- 6) Calculer la concentration d'activité catalytique.

Données :

$$\epsilon_{\text{PNP}} = 18.10^3 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$$

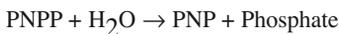
trajet optique de la cuve = 1 cm

$$1 \text{ UI} = 1 \mu\text{mol}.\text{min}^{-1}$$

TP de Biochimie (durée 3 heures - 8 points)

DÉTERMINATION DES CONSTANTES CINÉTIQUES K_M ET V_{max} D'UNE ENZYME

L'enzyme étudiée est la phosphatase alcaline. On utilise la cinétique d'hydrolyse du PNPP (paranitrophénylphosphate) à 30°C et à pH = 9,8.



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

I Gamme étalon de paranitrophénol

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

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

Tube n°	0	1	2	3	4	5
Solution de PNP à 0,1 mmol.L ⁻¹ (mL)	0	1	2	3	4	5
Tampon pH 9,8 (mL)	5	4	3	2	1	0
Solution de NaOH à 2,5 mol.L ⁻¹ (mL)	1	1	1	1	1	1
Eau distillée (mL)	4	4	4	4	4	4

Lire les absorbances à 405 nm.

II Détermination des constantes cinétiques de la réaction

Opérer comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Tube n°	1'	2'	3'	4'	5'
Solution de PNP à 0,1 mmol.L ⁻¹ (mL)	0,5	0,7	1	2	4
Tampon pH 9,8 (mL)	3,5	3,3	3	2	0
PRÉINCUBER À 30°C					
À t = 0 : Solution de PAL préincubée à 30°C (mL)	1	1	1	1	1
INCUBER À 30°C					
À t = 6 minutes exactement arrêter la réaction pour chaque tube par addition rapide et homogénéisation immédiate de 1 mL de solution de NaOH à 2,5 mol.L ⁻¹					
Eau distillée (mL)	4	4	4	4	4

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

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

III Résultats

Compléter la fiche de résultats.

FEUILLE DE RÉSULTATS À RENDRE AVEC LA COPIE

I Gamme étalon de PNP

1) Compléter le tableau :

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

2) Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage $A = f(\text{concentration molaire en PNP dans le tube de gamme})$.

3) Déterminer le coefficient d'extinction molaire (ϵ) du PNP à 405 nm.

II Détermination des constantes cinétiques de la réaction

1) Compléter le tableau :

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

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

** : $1/v_i = (6 \cdot 10^{-6} \cdot \epsilon) / A$ avec ϵ en mol⁻¹.L.cm⁻¹.

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

3) Déterminer les constantes cinétiques K_M et V_{\max} de la réaction.

TECHNIQUES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES : SUJET N°7

Durée 8 heures Coefficient 12

interrogation préliminaire de microbiologie

Coefficient 1,5 durée 30 minutes

Calculatrice interdite

RECHERCHE DE *SALMONELLA* DANS UNE SELLE

- 1) La recherche de *Salmonella* dans une selle comporte une étape d'enrichissement.
 - 1-1) Quel est l'intérêt de cette étape ?
 - 1-2) Quelle caractéristique doit présenter le milieu d'enrichissement ?
 - 2) Un isolement est réalisé sur une gélose Hektoen dont la composition qualitative est la suivante :
 - Peptones
 - Extrait de levure
 - Lactose
 - Saccharose
 - Salicine
 - Citrate de Fer III ammoniacal
 - Désoxycholate de sodium
 - Fuchsine acide
 - Bleu de bromothymol
 - NaCl
 - Thiosulfate de sodium
 - Agar
 - Eau
- Décrire l'aspect des colonies suspectes sur ce milieu. Justifier la réponse.
- 3) Un test rapide est ensuite réalisé sur les colonies suspectes.
 - 3-1) Donner le nom de ce test et son intérêt.
 - 3-2) Expliquer la mise en oeuvre technique de ce test.
 - 3-3) Indiquer la suite de la démarche :
 - en cas de résultat négatif
 - en cas de résultat positif

TP de Microbiologie (1^o jour, durée 2 heures)

MICROBIOLOGIE

(8 points pour les premier et second jours)

I DÉNOMBREMENT DES COLIFORMES THERMOTOLÉRANTS DANS UN LAIT CRU

- Matériel :

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

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

- Incuber à température convenable.

II RECHERCHE DES SALMONELLA DANS UNE SELLE

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

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

III ORIENTATION DU DIAGNOSTIC D'UNE SOUCHE PURE ISOLÉE D'UNE URINE

Réaliser :

- l'observation macroscopique de la culture
- la coloration de Gram
- le(s) test(s) enzymatique(s) adéquat(s) permettant d'effectuer l'orientation du diagnostic de la souche présentée sur un milieu lactosé d'isolement. Conclure.

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

TP de Microbiologie et de biologie humaine (2^o jour) Durée 2 heures

MICROBIOLOGIE (8 points pour les premier et second jours) et
BIOLOGIE HUMAINE (4 points)

MICROBIOLOGIE

I DÉNOMBREMENT DES COLIFORMES THERMOTOLÉRANTS DANS UN LAIT CRU

Effectuer le dénombrement et donner le résultat pour 1 cm³ de lait cru.

II RECHERCHE DE SALMONELLA DANS UNE SELLE

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

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

BIOLOGIE HUMAINE : HÉMATOLOGIE

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

Remarques :

- La dilution au 1/200 en Unopette® ainsi que la mise en hématimètre seront réalisées devant un examinateur.
- La mise au point au microscope à l'objectif x10 sera présentée à l'examineur; la numération des globules rouges sera ensuite réalisée à l'objectif x40 dans un volume de comptage convenable.

II Compléter la feuille de résultats jointe.

Feuille de résultats à rendre avec la copie

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

interrogation préliminaire de Biochimie

Coefficient 1,5 durée 30 minutes

DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN PROTÉINES D'UNE FARINE PAR DOSAGE DE L'AZOTE (MÉTHODE DE KJELDAHL)

1) Opération préliminaire

On introduit dans un matras :

- $m = 2,005$ g de farine
- 10 mL d'acide sulfurique concentrée
- une pointe de spatule de catalyseur

On chauffe jusqu'à décoloration, puis on transvase quantitativement le contenu du matras dans une fiole jaugée de 200 mL (solution M).

2) Traitement de la solution M

On opère sur une prise d'essai $E = 20$ mL de solution M.

On alcalinise avec une solution concentrée d'hydroxyde de sodium.

On distille et on récupère le distillat dans $V_1 = 20$ mL de solution d'acide sulfurique de concentration molaire $c_1 = 0,0110 \text{ mol.L}^{-1}$ en présence d'un indicateur.

On verse $V_2 = 8,60$ mL de solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $c_2 = 0,0150 \text{ mol.L}^{-1}$ pour obtenir le virage de l'indicateur.

3) Questions

3-1) Expliquer le but de l'opération préliminaire. Qu'obtient-on ?

3-2) Donner les équations des réactions et les précautions opératoires à prendre lors du traitement de la solution M.

3-3) Établir en fonction de m , E , c_1 , c_2 , V_1 et V_2 la formule littérale donnant le pourcentage d'azote en g pour 100 g de farine. Faire ensuite l'application numérique.

3-4) Décrire le principe d'une méthode colorimétrique de dosage de protéines.

Donnée : $N = 14 \text{ g.mol}^{-1}$

TP de Biochimie (durée 3 heures)

BIOCHIMIE : 8 points

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

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

- Pour chacune des solutions préparées réaliser le dosage suivant :

Dans une fiole d'Erlenmeyer introduire :

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

Doser par la solution d'acide sulfurique. Soit $V_{\text{H}_2\text{SO}_4}$ versé.

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

La minéralisation a déjà été réalisée de la manière suivante :

Dans un matras introduire :

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

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

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

Dans un ballon de distillation introduire successivement

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

Adapter le ballon immédiatement au réfrigérant et chauffer.

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

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

2) Dosage de l'ammoniac distillé

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

Feuille de résultats à rendre avec la copie

I ÉTALONNAGE DE LA SOLUTION D'ACIDE SULFURIQUE

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

masse de KHCO_3	volume d'acide sulfurique

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

(Dans cette expression $V_{\text{H}_2\text{SO}_4}$ doit être introduit en mL).

II DÉTERMINATION DE LA TENEUR PROTÉIQUE

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

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

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

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

On considérera que l'azote représente 16% de la masse des protéines de la blédine (on suppose que

l'azote non protéique est négligeable).

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

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

TECHNIQUES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES : SUJET N°26

Durée 8 heures Coefficient 12

interrogation préliminaire de Biologie Humaine

Coefficient 1,5 durée 30 minutes

ÉTUDE D'UNE SOLUTION D'ALBUMINE

La pureté d'une solution d'albumine humaine est contrôlée par la méthode d'Ouchterlony. La concentration en albumine est ensuite déterminée par la méthode de Mancini (ou immunodiffusion radiale).

1) Vérification de la pureté

Des puits sont coulés dans un gel en boîte de Pétri. On répartit dans ces puits des réactifs selon le schéma donné en annexe.

1-1) Quel est le principe de la méthode employée ?

1-2) La solution à étudier ne contenant que de l'albumine représenter schématiquement l'aspect observé pour la boîte après 48 h d'incubation, sur la feuille annexe à rendre avec la copie. Justifier.

2) Dosage par la méthode de Mancini

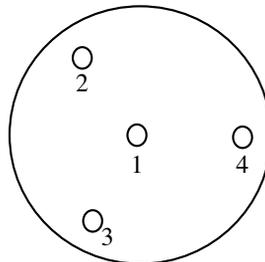
Trois solutions étalons d'albumine et la solution à doser sont déposées dans des puits creusés dans un gel. Après 48 h d'incubation on observe des anneaux de précipitation dont on mesure le diamètre.

2-1) Quel réactif spécifique de ce dosage le gel doit-il contenir ?

2-2) Exposer le principe de la méthode quantitative de Mancini.

Annexe : à compléter et à rendre avec la copie

- puits 1 : solution d'albumine à étudier
- puits 2 : solution d'anti-albumine humaine
- puits 3 : solution d'anti-globulines humaines
- puits 4 : anti-sérum humain total



TP de microbiologie et de biologie humaine (premier jour 2 heures 30 min.)

Durée : 7 heures; coefficient : 9

MICROBIOLOGIE : 6 points
(pour les premier et second jours)
et BIOLOGIE HUMAINE : 6 points
(pour les premier et second jours)

MICROBIOLOGIE

Analyse d'un inoculum destiné à ensemencer un bio-réacteur afin d'étudier la production d'éthanol par *Saccharomyces cerevisiae*.

I À partir d'un milieu de Sabouraud liquide, noté S, ayant servi à préparer l'inoculum, réaliser un état frais coloré au bleu de méthylène.

II À partir de l'inoculum, noté I, distribué, réaliser :

- 1) Une série de dilutions : 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} dans 4 tubes contenant 9 mL de diluant.
- 2) Un dénombrement des levures, par ensemencement de 0,1 mL de chaque dilution à la surface de la gélose spécifique distribuée (2 essais par dilution).

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

BIOLOGIE HUMAINE

Détermination de la nature et de la pureté de fractions protéiques d'un sérum par la technique d'Ouchterlony.

Après fractionnement des protéines d'un sérum (albumine, globulines) un technicien a omis d'étiqueter les tubes récupérés. La manipulation consiste à déterminer la nature et la pureté de la fraction distribuée (étiquetée fraction inconnue).

I Réactifs

gélose tamponnée en surfusion au bain-d'eau :	5 mL
sérum humain :	100 μ L
albumine humaine à 4% :	100 μ L
globulines diluées :	100 μ L
fraction inconnue :	100 μ L
antisérum humain total :	100 μ L

II Mode opératoire

1) Préparation de la boîte

La petite boîte de Pétri remise a été au préalable glycéinée.

Couler les 5 mL de gélose dans la boîte; laisser prendre en masse à température ambiante; mettre au moins 30 minutes au réfrigérateur.

À partir du schéma gabarit joint, creuser les réservoirs avec des emporte-pièces de diamètre adéquat :

- placer la boîte au dessus du gabarit et repérer la position des réservoirs par transparence;
- enfoncer l'emporte-pièce jusqu'au fond, puis le retirer, le tout verticalement;
- si le cylindre de gélose n'est pas enlevé, l'aspirer avec une pipette Pasteur effilée reliée à une trompe à vide.

Les réservoirs doivent avoir une forme cylindrique parfaite.

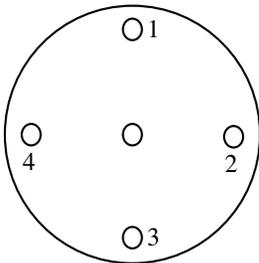
En cas d'échec lors de la réalisation des puits une boîte préparée pourra être demandée aux examinateurs moyennant pénalisation.

2) Remplissage des réservoirs (se référer au schéma gabarit)

Remplir les réservoirs en veillant à ne pas les endommager et à ne pas déborder.

Remarques :

- Éviter de transporter les boîtes juste après le remplissage.
- Noter les indications et repères nécessaires sur la tranche de la boîte.



- Réservoir central : antisérum humain total

- Réservoirs périphériques (repères à porter sur la tranche de la boîte)

1) sérum humain

2) albumine humaine

3) globuline

4) fraction inconnue

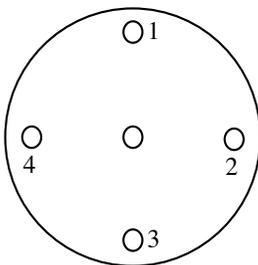
3) Incubation et lecture

Placer la boîte en chambre humide à température ambiante pendant 48 heures.

III Compte rendu

Compléter la feuille annexe jointe (à rendre avec la copie).

Annexe : Document à compléter et à rendre avec la copie



Puits	Réactif déposé
Central	
1	
2	
3	
4	

TP de biochimie (Durée 3 heures 30 min)

Durée 7 heures; coefficient 9

BIOCHIMIE : 8 points

I DOSAGE DU CHOLESTÉROL SÉRIQUE

La gamme d'étalonnage et le dosage seront traités en parallèle.

1) Étalonnage du spectrophotomètre

1-1) Dilutions

À partir de la solution étalon mère de cholestérol à $0,517 \text{ mmol.L}^{-1}$ fournie, réaliser les solutions filles suivantes :

	F1	F2	F3
Solution mère (μL)	250	500	750
Eau physiologique (μL)	750	500	250

1-2) Réaction colorée

Dans une série de tubes à hémolyse réaliser la coloration colorée :

Tube	0	1	2	3	4
Eau physiologique (μL)	100				
Solution fille F1 (μL)		100			
Solution fille F2 (μL)			100		
Solution fille F3 (μL)				100	
Solution mère (μL)					100
Solution réactionnelle (mL)	1	1	1	1	1

Mélanger. Incuber 15 minutes à 37°C . Mesurer les absorbances à une longueur d'onde de 505 nm.

2) Dosage du cholestérol

2-1) Dilution du sérum

Effectuer deux dilutions.

Dans un tube à hémolyse introduire :

- 0,1 mL de sérum

- 1,9 mL d'eau physiologique

2-2) Réaction colorée

Effectuer un essai à partir de chaque dilution.

Tube	E1	E2
Sérum dilué (μL)	100	100
Solution réactionnelle (mL)	1	1

Mélanger. Incuber 15 minutes à 37°C . Mesurer les absorbances à une longueur d'onde de 505 nm.

II DOSAGE DES CHLORURES DANS UNE SAUMURE

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

1) Dilution de l'échantillon

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

2) Dosage (2 essais)

Dans une fiole d'Erlenmeyer de 250 mL introduire :

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

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

3) Témoin (2 essais)

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

III RÉSULTATS

Compléter la feuille de résultats.

Feuille de résultats

I Dosage du cholestérol sérique

	F1	F2	F3
Concentration en cholestérol (mmol.L ⁻¹)			

Mesure des absorbances :

Tube	0	1	2	3	4
Absorbance à 505 nm					

Tracer la courbe d'étalonnage du spectrophotomètre : $A = f(\text{concentration des solutions de cholestérol})$

Cholestérolémie :

en mmol.L⁻¹ =

en g.L⁻¹ =

Donnée : masse molaire du cholestérol = 386 g.mol⁻¹.

II Dosage des chlorures dans une saumure

Dosage :

	V _e (mL)
Essai 1	
Essai 2	

Témoin :

	V _e (mL)
Essai 1	
Essai 2	

Calculs :

Valeur de V_t retenue :

Concentration molaire des ions chlorure dans la saumure en mmol.L⁻¹ :

Concentration massique en chlorure de sodium dans la saumure en g.L⁻¹ :

(masses molaires atomiques : Na = 23 g.mol⁻¹; Cl = 35,5 g.mol⁻¹)

Remarques :

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

TECHNIQUES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES : SUJET N°24

Durée 8 heures Coefficient 12

interrogation préliminaire de Biologie Humaine

Coefficient 1,5 durée 30 minutes

Calculatrice interdite

ÉTUDE CYTOBACTÉRIOLOGIQUE D'UNE URINE

Une infection urinaire due à *Escherichia coli* a été diagnostiquée chez un malade hospitalisé.

1) Un examen cyto bactériologique est réalisé.

1-1) L'examen cytologique du culot urinaire montre de nombreux leucocytes altérés, de rares hématies, quelques cylindres granuleux et des cristaux d'oxalate de calcium. Justifier la présence de ces éléments et préciser ceux qui sont en rapport avec l'infection.

1-2) L'examen bactériologique met en évidence des bacilles droits à Gram négatif. Comment compléter cet examen quantitatif pour affirmer l'infection ? Justifier.

2) On réalise parallèlement un dénombrement en utilisant une lame immergée (gélose CLED et gélose Mac Conkey) et un isolement sur gélose CLED.

2-1) Compte tenu de la composition des géloses indiquée ci-dessous préciser l'aspect de la lame immergée après incubation lors du diagnostic de l'infection.

2-2) Justifier l'intérêt de l'isolement sur gélose CLED.

2-3) Citer les étapes de l'analyse effectuée à partir de l'isolement.

3) Un antibiogramme est réalisé par la méthode de diffusion en milieu gélosé.

3-1) Exposer le principe de cette méthode.

3-2) Citer le milieu utilisé.

3-3) Expliquer comment se fait la détermination de la sensibilité ou de la résistance du germe à un antibiotique par cette méthode.

Composition de la gélose CLED	
Peptone bactériologique	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
Eau distillée qsp	1 L

Composition de la gélose Mac Conkey	
Peptone bactériologique	20 g
Sels biliaires	1,5 g
Chlorure de sodium	5 g
Lactose	10 g
Rouge neutre	0,03 g
Cristal violet	0,001 g
Agar	15 g
Eau distillée qsp	1 L

TP de Microbiologie et de biologie humaine 1° jour

Durée : 7 heures; coefficient : 9

MICROBIOLOGIE : 7 points
(pour les premier et second jours)
et BIOLOGIE HUMAINE : 5 points
(pour les premier et second jours)

Second jour : durée 2 heures

MICROBIOLOGIE

I Dénombrement de la flore totale d'un médicament

Dénombrer les colonies et exprimer le résultat en UFC/mL de sirop.

Rappel : la solution de sirop a été réalisée en introduisant 10 mL de sirop dans 90 mL de diluant. Interpréter le résultat, sachant que la limite maximale d'acceptation du sirop est des 5.10² bactéries/mL.

II Étude d'une souche bactérienne isolée d'une urine

Lire et interpréter la galerie d'identification. Conclure

BIOLOGIE HUMAINE

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

Remarques :

- La dilution au 1/100 en Unopette ainsi que la mise en hématimètre seront réalisées devant un examinateur.
- Après la mise en hématimètre on laissera sédimenter 15 minutes en chambre humide.
- La mise au point au microscope sera montrée à un examinateur.
- Le comptage s'effectuera sur la totalité du quadrillage.

Compléter la feuille de résultats jointe.

Feuille de résultats à compléter et à rendre avec la copie

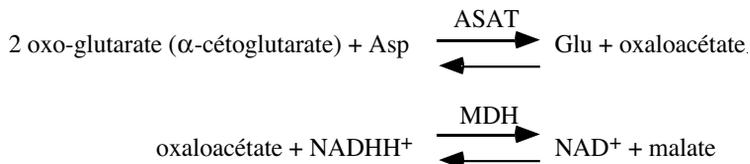
Nombre total de cellules comptées	
Résultat de la numération par dm ³ de sang	
Valeurs physiologiques normales	
Conclusion	

interrogation préliminaire de Biochimie

Coefficient 1,5 durée 30 minutes

DÉTERMINATION DE LA CONCENTRATION D'ACTIVITÉ CATALYTIQUE DE L'ASPARTATE AMINOTRANSFÉRASE (ASAT)

Équations de dosage :



MDH = malate déshydrogénase

Protocole :

Dans une cuve thermostatée à 30°C on introduit :

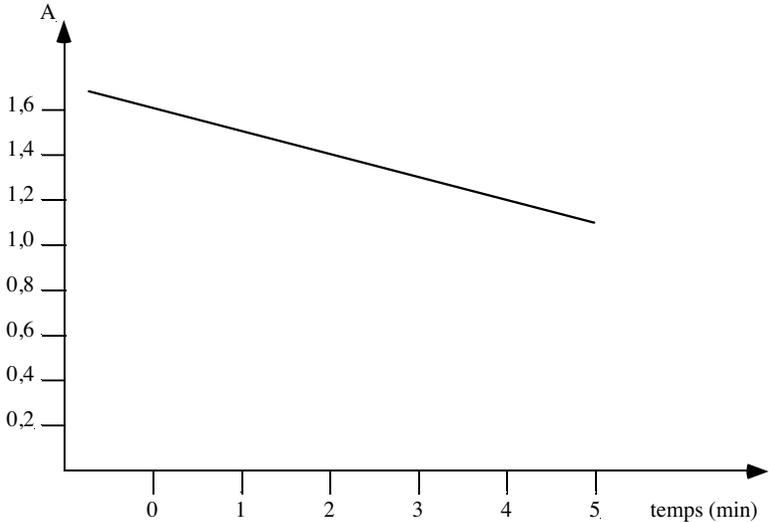
- 3,1 mL de mélange réactionnel (aspartate, NADHH⁺, MDH)
- 0,5 mL d'extrait enzymatique à doser dilué au 1/2
- Après 5 minutes on ajoute 0,1 mL de solution de 2 oxo/glutarate

On lit l'absorbance à 340 nm en fonction du temps et on obtient les résultats portés sur le document annexe.

- 1) Exposer le principe de la méthode. Indiquer les conditions physico-chimiques à respecter.
- 2) Justifier la diminution de l'absorbance en fonction du temps.
- 3) Établir la formule littérale permettant de déterminer la concentration d'activité catalytique de l'extrait dilué (en UI/L).
- 4) En déduire la concentration d'activité catalytique de l'extrait pur (en UI/L et en katal /L).

Données :

$$\begin{array}{l} \epsilon_{\text{NADHH}^+} = 6300 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1} \\ \text{Trajet optique de la cuve} = 1 \text{ cm} \\ 1 \text{ UI} = 1 \text{ mmol}\cdot\text{min}^{-1} \end{array}$$



TP de biochimie (durée 3 heures)

Durée : 7 heures; coefficient : 9

BIOCHIMIE (8 points)

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

I DOSAGE DE LA VITAMINE C DANS UNE SOLUTION VITAMINÉE

Réactifs :

- solution vitaminée à doser
- solution étalon de vitamine C (dans l'acide métaphosphorique à 20 g.L^{-1}) de concentration $c_1=0,5 \text{ g.L}^{-1}$.
- solution de 2,6 dichlorophénolindophénol (2,6 DCPIP)
- solution d'acide métaphosphorique à 20 g.L^{-1} .

1) Étalonnage de la solution de 2,6 DCPIP (2 essais)

Dans une fiole d'Erlenmeyer introduire :

- $V_1 = 5 \text{ mL}$ de la solution étalon de vitamine C
- environ 15 mL d'eau distillée bouillie et refroidie

Verser à la burette la solution de 2,6 DCPIP jusqu'à apparition d'une coloration rose pâle persistant 30 s. Soit $V_2 \text{ mL}$ le volume versé.

2) Dosage de la vitamine C dans une solution vitaminée (2 essais)

Dans une fiole d'Erlenmeyer introduire :

- $V_3 = 5$ mL de la solution vitaminée
- 5 mL de solution d'acide métaphosphorique à 20 g.L^{-1} .
- 10 mL d'eau distillée bouillie et refroidie

Doser par la solution de 2,6 DCPIP jusqu'au virage. Soit V_4 mL le volume versé.

3) Résultats

Compléter la feuille de résultats.

II DÉTERMINATION DE LA CONCENTRATION D'ACTIVITÉ CATALYTIQUE DE L'ASPARTATE AMINO-TRANSFÉRASE (ASAT)

Le candidat ne disposera **que d'un essai**.

Réactifs

Réactif 1 (R_1)	Tampon tris pH = 7,8 L-aspartate NADH, H^+	80 mmol.L ⁻¹ 200 mmol.L ⁻¹ 0,18 mmol.L ⁻¹
Réactif 2 (R_2)	Pyridoxal 5'-phosphate Malate déshydrogénase Lactate déshydrogénase	0,1 mmol.L ⁻¹ 10 μ kat.L ⁻¹ 15 μ kat.L ⁻¹
Réactif 3 (R_3)	2-oxo-glutarate	12 mmol.L ⁻¹

1) Mode opératoire

- longueur d'onde : 340 nm
- température : 30°C
- cuve : trajet optique 1 cm
- zéro de l'appareil : sur eau distillée

Introduire dans un tube à hémolyse (ou dans une cuve de mesure) :

- mélange $R_1 + R_2$: 1000 mL
- échantillon : 100 mL

Mélanger, incuber 10 min en bain thermostaté à 30°C, puis ajouter :

- réactif R_3 : 100 mL

Mélanger. Déclencher le chronomètre, attendre une minute puis lire l'absorbance toutes les 30 secondes pendant 3 minutes.

2) Résultats

Compléter la feuille de résultats.

Feuille de résultats

À compléter et à joindre avec la copie

I DOSAGE DE LA VITAMINE C DANS UNE SOLUTION VITAMINÉE

Résultats :

Étalonnage de la solution de 2,6 DCPIP	Dosage de la solution vitaminée
V_2 (mL)	V_3 (mL)
Concentration molaire du 2,6 DCPIP	Concentration molaire de la vitamine C
	Concentration massique
	U.I par L

Calcul de la concentration molaire du 2,6 DCPIP

Calcul de la concentration de la solution de vitamine C en mol.L^{-1} , g.L^{-1} , et U.I.L^{-1} .

Données :

- Masse molaire de la vitamine C : 176 g.mol^{-1}
- 1 unité internationale de vitamine C (U.I) correspond à 0,05 mg de vitamine C cristallisée.
- 1 mole de vitamine C réagit avec 1 mole de 2,6 DCPIP.

II DÉTERMINATION DE LA CONCENTRATION D'ACTIVITÉ CATALYTIQUE DE L'ASAT

Compléter le tableau suivant :

Temps (en secondes)	60	90	120	150	180	210	240
Absorbance (A)							

Tracer le graphique $A = f(t)$ sur papier millimétré.

Déterminer le coefficient directeur (n) de la droite $A = f(t)$.

Exprimer le résultat $n = \Delta A / \Delta t$ en min^{-1} .

Déduire la concentration catalytique sérique à partir de la relation :

$$\text{concentration d'activité catalytique} = n \cdot 31,75 \mu\text{kat.L}^{-1}$$

TECHNIQUES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES : SUJET N°27

Durée 8 heures Coefficient 12

interrogation préliminaire de microbiologie non parvenue

TP de microbiologie 1° jour

Durée 9 h 8 points (pour les premier et second jours) Coefficient: 9

I. CONTRÔLE BACTÉRIOLOGIQUE D'UNE EAU DE CAPTAGE A L'ENTRÉE D'UNE USINE AGRO-ALIMENTAIRE: RECHERCHE, DES SPORES DE CLOSTRIDIUM SULFITORÉDUCTEURS.

À partir de l'échantillon noté "eau de captage" réaliser la recherche des spores de Clostridium sulfito-réducteurs:

- chauffer 10 min à 80°C l'échantillon;
- refroidir le tube à 50°C;
- verser 5 mL d'eau ainsi traitée dans 2 tubes de milieu V.F.S.R. régénéré et en surfusion à 50°C.

* Les tubes seront laissés en fin d'épreuve sur la paille avec indication de la température d'incubation.

* Les milieux V.F.S.R. = Viande Foie sulfito-réducteurs contiennent le sulfite de sodium et le citrate de fer ammoniacal.

II. RECHERCHE DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS DANS UN LAIT PASTEURISÉ

À partir d'un bouillon d'enrichissement:

- réaliser une coloration de Gram,
- isoler sur un milieu sélectif (milieu de Baird-Parker) et sur un milieu non sélectif (milieu trypticase soja),
- incuber 24 h à 37°C.

III. ÉTUDE D'UNE MOISSURE.

Sur une souche de moisissure présentée sur gélose Sabouraud et incubée cinq jours, à 25°C, réaliser:

- une observation directe,
- un examen microscopique entre lame et lamelle.

Faire un schéma d'observation.

Effectuer une orientation.

TP de microbiologie 2° jour

I. CONTRÔLE BACTÉRIOLOGIQUE D'UNE EAU DE CAPTAGE A L'ENTRÉE D'UNE USINE AGRO-ALIMENTAIRE: RECHERCHE, DES SPORES DE CLOSTRIDIUM SULFITORÉDUCTEURS.

Conclure sur la qualité de l'eau de captage.

La concentration admise est de 10 spores par mL.

II. RECHERCHE DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS DANS UN LAIT PASTEURISÉ

Procéder à l'étude macroscopique des colonies obtenues sur les milieux d'isolement.

Mettre en oeuvre le test d'identification rapide de *Staphylococcus aureus* par agglutination sur lame.

interrogation préliminaire de biologie humaine

Durée 30 min Coefficient 1,5 Calculatrice interdite

DÉPISTAGE DE LA SYPHILIS

Les réactions sérologiques de dépistage de la syphilis : réactions à antigène cardiolipidique et à antigène tréponémique.

I. Quels sont les anticorps mis en évidence par chacun de ces réactions ?

II. Le principe commun de ces réactions est celui des réactions d'agglutination passive.

II.1 Présenter schématiquement le principe général de l'agglutination passive.

II.2 Donner, exemple à l'appui, un autre type d'agglutination.

III - On réalise sur un sérum X le dépistage de la syphilis par la réaction du VDRL.

Les réactifs utilisés sont les suivants :

- antigène cardiolipidique fixé sur du latex;
- sérums de contrôle;
- eau physiologique

III-1 La réalisation du test se fait de la façon suivante : on dépose sur un cercle d'une carte-test 1 goutte de sérum X que l'on étale, puis 1 goutte de la suspension antigénique.

Quels sont les témoins à réaliser en parallèle ? Préciser leur composition qualitative.

III-2 La lecture des résultats se fait après agitation rotative pendant 8 min. à 100 tours par minutes en atmosphère humide.

III-2.1 Quel doit être l'aspect d'un résultat positif et celui d'une résultat négatif ?

III-2.2 Représenter l'ensemble des résultats de la carte-test dans le cas d'une sérum X positif.

TP de Biochimie et de Biologie humaine

BIOCHIMIE : 6 points et BIOLOGIE HUMAINE : 6 points

Durée: 3 heures

BIOCHIMIE : Détermination de l'indice d'iode d'un corps gras.

Une solution de corps gras à 20 g.L⁻¹ dans un mélange isobutanol-éthanol est fournie.

1 Essai : faire 2 essais.

Dans une fiole d'Erlenmeyer, bouchant émeri, introduire:

- 10 mL de la solution de corps gras,
- 20 mL de réactif de Wijs.

Boucher, agiter et placer à l'obscurité pendant 30 minutes.

Ajouter ensuite environ 100 mL d'eau distillée, environ 20 mL d'une solution d'iodure de potassium à 100 g.L⁻¹.

Agiter. Doser le diiode libéré par une solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire exacte: 0,200 mol.L⁻¹. Ajouter éventuellement un indicateur de diiode en fin de dosage. Soit V₁ mL le volume versé.

2. Témoin: faire 2 témoins.

Un témoin est réalisé dans les mêmes conditions, en remplaçant les 10 mL de la solution de corps gras par le même volume de solvant isobutanol-éthanol. Soit V₂ mL le volume de solution de thiosulfate versé.

3. Résultats.

Compléter la feuille de résultats.

BIOLOGIE HUMAINE Sérodiagnostic qualitatif de la syphilis par hémagglutination passive (réaction du TPHA)

Principe.

Des antigènes présents dans un lysat de *Treponema pallidum* et de *Treponema* de Reiter non pathogènes sont fixés sur des hématies de poulets: l'ensemble est appelé hématies-antigène. En présence d'anticorps spécifiques de *Treponema pallidum*, il y a réaction antigène-anticorps provoquant une hémagglutination visible à l'oeil nu. Afin de s'assurer qu'elle est bien due à des agglutinines spécifiques de *Treponema pallidum*, on compare avec un témoin, appelé contrôle sérum, dans lequel les hématies de poulet sont uniquement sensibilisées par un extrait de *Treponema* de Reiter: les hématies-témoin.

Protocole opératoire.

L'étude d'un sérum inconnu (à tester) sera menée parallèlement à celles d'un sérum de contrôle positif et d'un sérum de contrôle négatif. Les sérums sont pré-dilués au 1/20.

Sur une microplaque à fond en U, répartir les sérums selon le mode opératoire suivant:

n° cupules	1	2	3	4	5	6	7	8
	Essai	Contrôle sérum à tester	Témoin hématies antigène	Témoin hématies témoin	Témoin sérum positif	Contrôle sérum positif	Témoin sérum négatif	Contrôle sérum négatif
Diluant (μL)			25	25				
Sérum à tester dilué au 1/20 (μL)	25	25						
Sérum négatif dilué au 1/20							25	25
Sérum positif dilué au 1/20 (μL)					25	25		
Hématies antigène (μL)	75		75		75		75	
Hématies témoin (μL)		75		75		75		75

Homogénéiser quelques secondes et couvrir la plaque.

Incuber 45 minutes à 1 heure à température ambiante à l'abri de la lumière et des vibrations.

Lire.

Compléter la feuille de résultats.

FEUILLE DE RÉSULTATS BIOCHIMIE

À compléter et à rendre avec la copie

Détermination de l'indice d'iode d'un corps gras

1^{er} essai $V_1 = \dots\dots\dots$ mL 1er témoin $V_2 = \dots\dots\dots$ mL

2^{ème} essai $V_2 = \dots\dots\dots$ mL 2ème témoin $V_2 = \dots\dots\dots$ mL

Valeur retenue essai: Valeur retenue témoin:

Calculer l'indice d'iode (I_I) de ce corps gras, en employant la formule littérale suivante:

$$I_I = 2,54 (V_2 - V_1) / m$$

avec: V_1 et V_2 en mL, m en g de corps gras traité lors du dosage.

BIOLOGIE HUMAINE

n° cupules	1	2	3	4	5	6	7	8
	Essai	Contrôle sérum à tester	Témoin hématies antigène	Témoin hématies témoin	Témoin sérum positif	Contrôle sérum positif	Témoin sérum négatif	Contrôle sérum négatif
Aspect des cupules								
Lecture								

Conclusions justifiées .

TECHNIQUES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES : SUJET N°2

Durée 8 heures Coefficient 12

interrogation préliminaire de microbiologie

Durée: 30 minutes

Coefficient :1,5

Calculatrice interdite

EXAMEN CYTOBACTÉRIOLOGIQUE D'UNE URINE

1) Une numération des bactéries est effectuée sur l'urine fraîchement émise. La bactériurie trouvée est de l'ordre de 10⁷ bactéries par mL d'urine. L'état frais pratiqué sur le culot de centrifugation a permis d'observer.

- la présence de bactéries mobiles,
- la présence de nombreux leucocytes altérés, rassemblés en amas.

Quels commentaires suggèrent ces données ?

2) La coloration de Gram permet de mettre en évidence des bacilles présentant une coloration rose. Interpréter.

3) L'isolement est réalisé sur gélose lactosée au bromocrésol pourpre (BCP). On observe un virage au jaune du milieu au niveau des colonies. La recherche de l'oxydase est négative. Orienter l'identification de la bactérie isolée. Justifier la réponse.

4) Pour poursuivre l'identification, une galerie est ensemencée. On observe entre autres les résultats suivants: indole + uréase -.

Donner le principe de ces 2 tests et indiquer l'aspect des tubes à la lecture dans le cas présent. Conclure sur l'identité possible du germe

TP de microbiologie 1° jour

(8 points pour les premier et second jours) Durée: 2 heures

I. Sur une souche de levure présentée sur milieu de Sabouraud, réaliser le test de chlamydosporulation.

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

II.1 Effectuer:

- l'examen macroscopique,
- une coloration de Gram,
- le(s) test(s) enzymatique(s).

II.2 Conclure et proposer une orientation du diagnostic.

II.3 Réaliser un antibiogramme par la méthode de diffusion en milieu gélosé (choix des disques imposé par le centre d'examen).

TP de microbiologie 2° jour

Durée : 1 heure

I. Lecture du test de chlamydosporulation. Compte rendu. Diagnostic.

II. Lecture de l'antibiogramme.

Lecture qualitative de l'antibiogramme à l'aide de l'abaque fourni.

Présenter les résultats en tableau (nom de l'antibiotique, diamètre de la zone d'inhibition, conclusion).

interrogation préliminaire de biologie humaine

Durée: 30 minutes

Coefficient : 1,5

DOSAGE DES ANTICORPS ANTISTREPTOLYSINES O PAR MICROMÉTHODE

1) Donner le principe de ce sérodiagnostic.

2) Comment doit-on traiter le sérum ?

3) On prépare 2 dilutions d'un sérum positif à étudier, en tubes à hémolyse:

- l'une au 1/50,

- l'autre au 1/75 à partir de la première afin de réaliser des dilutions en cascade.

3.1 Comment réaliser ces dilutions, sachant qu'on dispose de 0,5 mL de sérum pur ?

3.2 Compléter le tableau ci-dessous (à rendre avec la copie).

Cupules n°	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	TGR	TSL	TS
Dilution du sérum													
Tampon (μL)		50					50						
Redistribuer (μL)			→ 50					→ 50					
Sérum au 1/50 (μL)	50	50											
Sérum au 1/75 (μL)						50	50						
Streptolysine (μL)	25												
	Agiter 1 min. Incuber 15 min à 37°C.												
Hématies de lapin à 3% (μL)	25												
	Agiter 1 min. Incuber 45 min à 37°C. Centrifuger												

TGR: témoin hématies

TSL: témoin streptolysine

TS : témoin sérum

3.3 Donner le rôle des témoins et noter leur composition dans le tableau.

Schématiser leur aspect (on supposera qu'ils sont conformes aux résultats attendus).

TP de biochimie et de biologie humaine

Durée totale : 7 heures Coefficient: 9

Biochimie : 6 points et Biologie humaine: 6 points

Durée: 4 heures

A - BIOCHIMIE

Détermination de la glycémie d'un patient (méthode à la glucose oxydase)

I. Préparation des solutions étalons.

Préparer 100 mL d'une solution étalon mère à 2,50 g.L⁻¹ par pesée de 250,0 mg de glucose anhydre.

Réaliser les solutions filles suivantes:

	F _{&}	F ₂	F ₃
Solution mère (mL)	1	2	4
Eau déminéralisée (mL)	4	3	1

II. Dosage colorimétrique.

Préparer les tubes suivants:

Tube	0	1	2	3	4	E ₁	E ₂
Eau distillée (μL)	20						
Solution F ₁ (μL)		20					
Solution F ₂ (μL)			20				
Solution F ₃ (μL)				20			
Solution mère (μL)					20		
Plasma à doser (μL)						20	20
Solution réactionnelle (mL)	2	2	2	2	2	2	2

Mélanger. Incuber 15 minutes à 37°C.

Mesurer l'absorbance à 505 nm.

Remplir la feuille de résultats.

B. BIOLOGIE HUMAINE

Dosage des anticorps antistreptolysines O (ASLO).

On se propose de doser les anticorps antistreptolysines par microméthode.

I. Principe.

On utilise la neutralisation de l'activité hémolytique de la streptolysine O sur les globules rouges de lapin pour le titrage des ASLO.

II. Réactifs.

- streptolysine prétitrée (SL) = 2 U/mL

ATTENTION: ce réactif est périssable en 15 min à partir du moment où il est repris dans le tampon.

- hématies de lapin à 3 %

- sérum inconnu inactivé par chauffage 30 min à 56°C

- tampon ASO; son pH est de 6,5 à 6,7; il est isotonique pour les hématies.

ATTENTION: LES DILUTIONS DU SÉRUM SONT FAITES DANS LE TAMPON ASO.

III. Technique.

III.1 Dilutions du sérum.

On prépare 2 dilutions du sérum à étudier:

- une au 1/50: 0,100 mL de sérum pur + 4,90 mL de tampon

- une au 1/75: 2 mL de la solution précédente + 1 mL de tampon.

III.2 Réaction.

Elle se fait en plaque à cupules à fond rond (U). Les volumes sont exprimés en μL .

Remarque:

- TGR signifie témoin globules rouges

- TSL signifie témoin streptolysine

- TS signifie témoin sérum.

Cupules n°	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	TGR	TSL	TS
tampon (μL)	-	50	50	50	50		50	50	50	50	75	50	25
diluer			50	50	50			50	50	50			
Sérum au 1/50 (μL)	50	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
Sérum au 1/75 (μL)	-	-	-	-	-	50	50	-	-	-	-	-	-
Streptolysine (μL)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	-	25	-
	Couvrir, agiter 1 min sur agitateur de microplaques et incuber 15 min à l'étuve à 37°C.												
Hématies de lapin à 3% (μL)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

Couvrir, agiter une min sur agitateur, incuber 15 min à 37°C, agiter 1 min sur agitateur, incuber 30 min à 37°C, centrifuger 2 min à 2000 t/min, puis lire et analyser les résultats.

Le titre est donné par l'inverse de la dilution la plus forte qui ne présente pas d'hémolyse. Dans le cas présent, l'inverse de la dilution représente le titre en U/mL. Compléter la feuille de résultats jointe. Justifier l'aspect des témoins.

Conclure sur le sérum étudié en sachant qu'un sérum normal peut contenir jusqu'à 200 U/mL.

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

Le titre est considéré comme très positif à partir de 400 U/mL.

FEUILLE DE RÉSULTATS - BIOCHIMIE

Détermination de la glycémie (méthode à la glucose oxydase)

1. Remplir le tableau suivant :

Tube	0	1	2	3	4	E ₁	E ₂
Masse de glucose ($\mu\text{g}/\text{tube}$)							
Absorbance (A)							

2. Tracer sur papier millimétré le graphique : $A = f(\text{quantité de glucose par tube})$

3. En déduire la glycémie du patient :

- en g.L^{-1} ,
- en mmol.L^{-1} ,

Donnée : glucose = 180 g.mol.L^{-1}

FEUILLE DE RÉSULTATS - BIOLOGIE HUMAINE

(à rendre avec la copie)

TABLEAU DE LECTURE

Cupules n°	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	TGR	TSL	TS
Dilution du sérum													
Lecture													

JUSTIFICATION DE L'ASPECT DES TÉMOINS

TITRE DU SÉRUM

CONCLUSION

TECHNIQUES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES : SUJET N°18

Durée 8 heures Coefficient 12

interrogation préliminaire de microbiologie

Durée: 30 minutes

Coefficient :1,5

Calculatrice interdite

CONTRÔLE BACTÉRIOLOGIQUE D'UN LAIT CRU

1- Un dénombrement des coliformes thermotolérants est réalisé par la méthode en milieu solide, en double couche.

- 1-1 Qu'est-ce qu'un coliforme thermotolérant ?
- 1-2 Sur quel milieu réalise-t-on ce dénombrement ?
- 1-3 Préciser l'intérêt de la double couche.

2 - Parallèlement, une coloration de Gram et une coloration de Ziehl-Neelsen sont réalisées sur le culot de centrifugation du lait cru. On observe:

Coloration de Gram	- nombreux leucocytes - flore normale
Coloration de Ziehl-Neelsen	- nombreux leucocytes - quelques fins bacilles roses - flore normale colorée en bleu

- 2-1 Exposer le principe de la coloration de Ziehl-Neelsen.
- 2-2 Quelles sont les bactéries mises en évidence par cette coloration ?
- 2-3 Commenter les résultats obtenus pour les deux colorations.

TP de microbiologie 1° jour

8 points (pour les premier et second jours) Coefficient: 9

Durée 2 H

Première épreuve . Contrôle bactériologique d'un lait cru: dénombrement des coliformes thermotolérants par la méthode en milieu solide, en double couche de même milieu (gélose au désoxycholate).

- Réaliser des dilutions jusqu'à 10^{-3} en eau physiologique stérile.
- Procéder au dénombrement en ensemençant 1 cm³ des dilutions 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} . Effectuer 2 essais.

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

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

- une coloration de Gram et le test enzymatique approprié en vue d'une orientation;
- un antibiogramme par la méthode de diffusion en milieu gélosé.

La gélose fournie a été séchée.

La liste des antibiotiques sera donnée au moment de l'épreuve.

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

TP de microbiologie 2° jour

Durée 1 H

Première épreuve . Contrôle bactériologique d'un lait cru.

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

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

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

interrogation préliminaire de biochimie

Durée: 30 minutes

Coefficient :1,5

DOSAGE DE L'ACIDITÉ D'UN VIN ROUGE PAR pH-MÉTRIE

- 1) Faire le schéma d'un montage expérimental permettant la détermination du pH par méthode potentiométrique.
- 2) Quelles sont les électrodes utilisées ?
- 3) On utilise une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire voisine de $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.

3-1 Préparation de 100 mL de cette solution. On dispose d'une solution concentrée d'hydroxyde de sodium répondant aux caractéristiques suivantes:

$$M = 40 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{Na OH \% (m/m)} = 30$$

$$\text{masse volumique } \rho = 1,33 \text{ g.mL}^{-1}$$

Indiquer la technique de préparation et les conditions à respecter.

3-2 Une prise d'essai de 10 mL de vin décarboniqué est introduite dans un vase de titration.

On verse à la burette la solution d'hydroxyde de sodium préparée comme indiqué précédemment. Un étalonnage de cette solution indique une concentration molaire $c = 0,105 \text{ mol.L}^{-1}$.

Le volume versé à $\text{pH } 7 + 0,5$ est $V = 7,35 \text{ mL}$.

Exprimer l'acidité du vin en grammes d' H_2SO_4 par litre. Conclure.

Données: $M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ g.mol}^{-1}$

L'acidité minimale d'un vin ne doit pas être inférieure à $2,94 \text{ g H}_2\text{SO}_4.\text{L}^{-1}$.

TP de biochimie et de biologie humaine

Durée totale : 7 heures Coefficient: 9

Biochimie : 6 points et Biologie humaine: 6 points

Durée: 4 heures

A - BIOCHIMIE (7 points)

DÉTERMINATION DE L'ACIDITÉ TOTALE D'UN VIN PAR pH-MÉTRIE

L'acidité totale ne prend pas en compte les acides volatils (CO_2 , SO_2) qu'on élimine avant dosage. Le résultat s'exprime en g d'acide sulfurique par L de vin lorsque ce dernier est amené à $\text{pH} = 7$ par addition d'une solution d'hydroxyde de sodium.

La manipulation comporte deux étapes:

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

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

I. 1. Mode opératoire.

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

Transvaser quantitativement la masse pesée dans une fiole d'Erlenmeyer.

Dissoudre dans un volume d'eau distillée voisin de 20 mL .

Ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine.

Verser à la burette la solution d'hydroxyde de sodium jusqu'au virage de l'indicateur.

Soit $V \text{ mL}$ le volume versé.

I.2. Résultats.

Remplir la feuille de résultats.

Donnée: Hydrogénophthalate de potassium: $\text{COOH} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{COOK}$ (monoacide) de masse molaire $M = 204,22 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

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

II. 1. Mode opératoire.

II. 1.1. Élimination des gaz dissous par agitation sous pression réduite.

Introduire dans une fiole à vide le vin fourni.

Boucher la fiole et mettre en route l'aspiration.

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

Débrancher la fiole en évitant les reflux.

II. 1.2. Détermination de l'acidité totale.

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

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

Deux essais seront effectués:

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

II.2. Résultats.

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

Données:

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

FEUILLE DE RÉSULTATS (à rendre avec la copie)

BIOCHIMIE

I. Étalonnage de la solution d'hydroxyde de sodium

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

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

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

II. Détermination de l'acidité totale du vin

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

Essai précis

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

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

Acidité totale du vin:

- en mol d'ions $\text{H}^+ . \text{L}^{-1}$ (expliciter le calcul).
- en g d' $\text{H}_2\text{SO}_4 . \text{L}^{-1}$

B - BIOLOGIE HUMAINE (4 points)

SÉRODIAGNOSTIC DE LA TOXOPLASMOSE PAR HÉMAGGLUTINATION PASSIVE

I. Principe.

La détection d'anticorps agglutinants anti-toxoplasme est réalisée grâce à l'utilisation d'hématies de mouton sensibilisées par un antigène toxoplasmique total mixte. Avec cet antigène, il est possible de déceler aussi bien les anticorps de type IgM que ceux de type IgG et ainsi d'établir un diagnostic précoce de toxoplasmose, ou de contrôler l'immunité antitoxoplasmique d'un sujet.

II. Mode opératoire.

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

II.1. Titrage en microméthode selon les indications du tableau suivant:

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

50 à jeter 50 à jeter

Homogénéiser soigneusement le contenu des cupules.

Couvrir la plaque.

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

Lire les résultats deux heures plus tard.

II.2. Lecture des résultats (effectuer la lecture en présence d'un examinateur).

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

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

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

II.3. Interprétation des résultats:

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

Absence d'anticorps anti-toxoplasme ou taux non décelable.

Absence d'immunité probable entraînant une surveillance sérologique et des mesures prophylactiques chez la femme enceinte.

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

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

FEUILLE DE RÉSULTATS

(à rendre avec la copie)

Lecture de la microplaque

Compléter le tableau ci-dessous :

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

50 à jeter 50 à jeter

Interpréter les résultats obtenus

TECHNIQUES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES : SUJET N°23

Durée 8 heures Coefficient 12

interrogation préliminaire de microbiologie

Durée: 30 minutes Coefficient :1,5

Calculatrice interdite

ÉTUDE BACTÉRIOLOGIQUE D'UNE URINE

Un prélèvement urinaire est soumis à un dénombrement bactérien par la technique de la lame immergée.

1- Donner le principe de cette technique.

2 - Le dispositif utilisé comporte 2 faces recouvertes respectivement du milieu CLED et du milieu Mac Conkey. La composition de ces milieux est donnée ci-dessous:

CLED		Mac Conkey	
peptones	8 g	peptones	20g
extraits de viande	3 g	sels biliaires	1,5 g
L-cystine	0,128 g	chlorure de sodium	5 g
lactose	10 g	lactose	10 g
bleu de bromothymol	0,02 g	rouge neutre	0,03 g
agar	15 g	cristal violet	0,002 g
eau distillée	1 L	agar	15 g
		eau distillée	1 L

À partir de leur composition, préciser les caractéristiques de ces milieux et leur intérêt dans l'examen bactériologique de l'urine.

3 - Sur la face CLED on dénombre 106 germes par mL; sur la face Mac Conkey apparaissent des colonies rouges sur fond rouge. Que peut-on conclure à ce stade de l'analyse ?

4 - Parallèlement, un isolement a été réalisé sur gélose CLED. On observe un seul type de colonie. Préciser la démarche à suivre pour identifier une colonie isolée (indiquer les différentes étapes).

TP de microbiologie 1° jour

Durée DE L'ENSEMBLE 9 h 8 points (pour les premier et second jours)

Coefficient: 9 Durée: 2 heures

I. Contrôle d'une eau destinée à la consommation.

Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux par filtration sur membrane.

Un échantillon de 100 mL d'eau à analyser est distribué.

- Humidifier la membrane avec un peu d'eau stérile.
- Réaliser la filtration de la totalité de l'échantillon.
- Rincer avec 20 mL d'eau stérile.
- Sécher la membrane en effectuant plusieurs dépressions.
- Déposer la membrane au centre d'une gélose de Slanetz.

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

Une urine entière a été ensemencée sur milieu CLED.

II. 1. Procéder à l'examen macroscopique et microscopique des colonies.

II.2. Effectuer le test enzymatique adapté.

II.3. Conclure et proposer une orientation du diagnostic.

II.4. Ensemencer la galerie d'identification fournie par le centre.

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

TP de microbiologie 2° jour

Durée 2 heures (avec la biologie humaine)

I. Contrôle d'une eau destinée à la consommation.

Lire le milieu de Slanetz.

Dénombrer les streptocoques fécaux (exprimer le résultat par 100 mL d'eau).

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

Procéder aux tests complémentaires.

Lire les résultats de la galerie.

Conclure.

TP de biologie humaine 2° jour

Sur le frottis sanguin distribué, coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa:

I. Établir la formule leucocytaire.

II. Présenter à l'examineur:

- un granulocyte éosinophile,
- un monocyte.

III. Compléter la feuille de résultats.

Remarque: le résultat de la numération des leucocytes sera indiqué au début de l'épreuve.

FEUILLE DE RÉSULTAT

Formule leucocytaire

	%	valeur absolue
Granulocytes neutrophiles
Granulocytes éosinophiles
Granulocytes basophiles
Lymphocytes
Monocytes

Morphologie

Hématies :
Plaquettes

interrogation préliminaire de biochimie

Durée: 30 minutes

Coefficient :1,5

DOSAGE DES NITRITES DE L'EAU PAR COLORIMÉTRIE

- 1 - Énoncer la loi de Beer-Lambert; identifier chaque symbole par son nom; donner son unité.
- 2 - Citer 2 conditions pour que cette loi soit valable.
- 3 - Un dosage colorimétrique est réalisé à une longueur d'onde donnée précise. Expliquer comment on détermine cette longueur d'onde.
- 4 - On dispose d'une solution étalon mère de nitrite de sodium à 0,15 g/L que l'on dilue au 1/200: soit F cette solution diluée.
 - 4-1 Écrire la formule chimique de l'ion nitrite.
 - 4-2 Calculer la concentration massique en ions nitrite de la solution F (en g/L).
 - 4-3 Dans les 6 tubes de la gamme étalon, on introduit de 0 à 10 mL de solution F. La coloration se développe après addition de 0,2 mL de réactif.
Établir le tableau de préparation des tubes de la gamme.
 - 4-4 Calculer la masse de nitrites par tube (μg).

Remarque: dans les questions 4-2 et 4-4, les calculs seront justifiés sur un exemple.

Données: N: 14 g.mol⁻¹ O: 16g. g.mol⁻¹ Na: 23 g. g.mol⁻¹

TP de biochimie

Durée totale : 7 heures Coefficient: 9

Biochimie : 8 points

Durée: 3 heures

I. Dosage des nitrites d'une eau polluée

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

I.1. Solution étalon de nitrite.

La solution S est une solution mère à 0,0900 g/L de nitrite de sodium.

Diluer la solution S au 1/50 pour obtenir la solution fille étalon E.

I.2. Courbe d'étalonnage.

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

N°tubes	0	1	2	3	4	5
solution étalon E (mL)	0	2	4	6	8	10
eau distillée (mL)	10	8	6	4	2	0
réactif de diazotation	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Mélanger. Laisser la coloration se développer 10 min environ.

Lire l'absorbance à 537 nm.

I.3. Dosage.

Dans 2 tubes à essais, réaliser la réaction colorée:

tubes	X1	X2
eau polluée (mL)	10	10
réactif de diazotation	0,2	0,2

Lire l'absorbance à 537 nm, après 10 minutes environ.

I.4. Résultats.

- Compléter la feuille de résultats.
- Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage du spectrophotomètre.
- Calculer la concentration des nitrites dans l'eau polluée en mg/L.

Pourcentage d'erreur admis pour ce dosage: 3 %

Données: masses molaires atomiques. :

N: 14 g.mol⁻¹

O: 16g. g.mol⁻¹

Na: 23 g. g.mol⁻¹

II. Détermination,

II.2. Témoins (faire 2 témoins).

Introduire dans une fiole d'Erlenmeyer de 100 mL:

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

Agiter pour homogénéiser.

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

II.3. Résultats.

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

Données:

- Concentration molaire de la solution d'acide sulfurique: c = mol.L⁻¹
- Masse molaire de l'hydroxyde de potassium M_{KOH} = 56,1 g.mol⁻¹

FEUILLE RÉSULTATS

(à rendre avec la copie)

I. Dosage des nitrites d'une eau polluée

Calcul de la concentration de la solution S en mg/L d'ions nitrites :

Calcul de la concentration de la solution E en mg/L d'ions nitrites

Courbe d'étalonnage (papier millimétré)

N°tubes	0	1	2	3	4	5
quantité d'ions nitrites en μg par tube						
absorbance à 537 nm						

Dosage.

tubes	X1	X2
absorbance à 537 nm		
quantité d'ions nitrites en μg par tube		

Calcul de la concentration massique en ions nitrites dans l'eau polluée en mg/L :

II détermination de l'indice d'acide d'un corps gras

II.1 Résultats

- Dosage des témoins

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

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

- Dosage des essais

$$\text{Masse de corps gras} \quad m_1 = \quad \text{g} \quad V_{E1} = \quad \text{mL}$$

$$m_2 = \quad \text{g} \quad V_{E2} = \quad \text{mL}$$

II.2 Calcul de l'indice d'acide (IA)

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

QUESTIONS D'ORAL

Les différentes questions que vous trouverez ci-dessous ont été réellement posées lors de l'examen. Nous avons préféré séparer par disciplines MAIS l'interrogation a porté sur deux disciplines au moins : ces questions étaient donc associées par 2 au moins.

Elles n'ont pour but, dans les annales, que de montrer les différents types d'interrogations possibles et de servir aux révisions des lecteurs, tant pour l'écrit d'ailleurs que pour l'oral...

BIOCHIMIE

- n°1 Structure et propriétés des polyholosides
- n°2 Structure et propriétés des acides gras
- n°3 Influence du pH et de la température sur la réaction enzymatique
- n°4 Les effecteurs de la réaction enzymatique
- n°5 Les constantes de la réaction enzymatique et leur détermination
- n°6 Structure, production et rôles de l'ATP
- n°7 Origines et destinées du pyruvate
- n°8 Origine, transport et destinées de l'ammoniac
- n°9 Étude de la L thréonine désaminase de *Escherichia coli*

On étudie les paramètres cinétiques de la L thréonine désaminase de *E. coli*. L'étude cinétique donne les résultats suivants :

Paramètres	K_M en mmol.L ⁻¹	V_{max} en mmol.min ⁻¹
en présence de L thréonine seule	2,96	500
en présence de L thréonine et de D thréonine	6,33	498

- 1) Écrire la formule de la thréonine (acide aminé dont le radical est : $H_3C-CHOH-$).
- 2) Expliquer ce que doit réaliser l'expérimentateur au laboratoire pour déterminer les paramètres K_M et V_{max} .
- 3) En utilisant la représentation de Michaelis placer, sur le même graphe, les paramètres K_M et V_{max} en présence et en absence de D thréonine.

4) En déduire le rôle et le nom donné à la D thréonine.

5) En utilisant la représentation des inverses placer, sur le même graphe, les paramètres K_M et V_{max} en présence et en absence de D thréonine.

n°10 Éléments de cinétique

Les courbes A et B suivantes représentent des phénomènes étudiés en enzymologie.

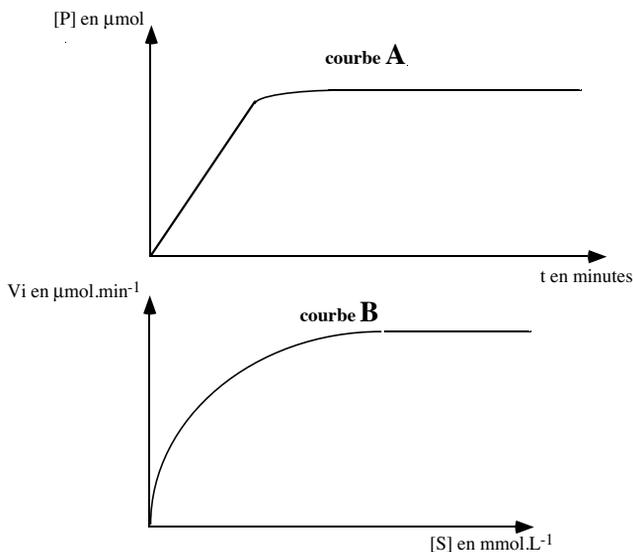
1) Donner un titre à chacune de ces courbes.

2) Quelle est la courbe qui permet de mesurer v_i ? Décrire une technique expérimentale qui permet la détermination de v_i . Décrire une technique graphique qui permet le calcul de v_i .

3) Quelle est la courbe qui permet de mesurer V_{max} ? Définir V_{max} . Positionner sa valeur sur la courbe.

4) Quelle est la courbe qui permet de mesurer K_M ? Définir K_M . Positionner sa valeur sur la courbe.

5) Connaissez-vous une autre représentation graphique permettant d'obtenir précisément K_M et V_{max} ?



n°11 La glycolyse

1) Écrire la structure de l' α -D-glucopyranose et expliquer le phénomène de mutarotation.

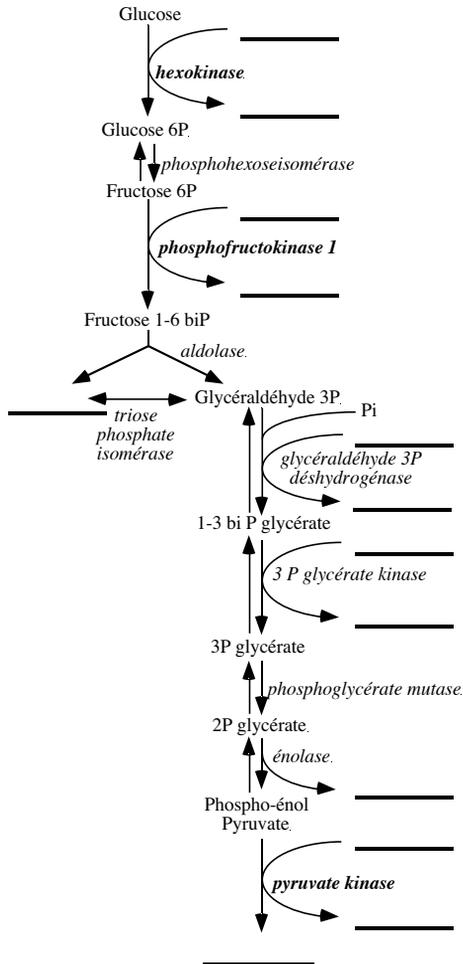
2) Définir et écrire une liaison osidique.

3) Le glucose est dégradé par la voie de la glycolyse représentée ci-après :

3-1) Compléter cette voie.

3-2) Écrire le bilan moléculaire de la dégradation d'une molécule de glucose dans la voie de la glycolyse.

3-3) En déduire le bilan en ATP produit par la transformation d'une molécule de glucose en pyruvate, en considérant que les coenzymes réduits produits sont réoxydés par la chaîne respiratoire.



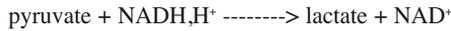
n°12 Les acides gras

- 1) Donner les formules brutes d'un acide gras saturé et d'un acide gras mono-insaturé. Les comparer.
- 2) La formule brute de l'acide linoléique est la suivante : $C_{18} : 3 \Delta_{9-10, 12-13, 15-16}$.
 - 2-1) Expliquer ce que signifie chaque terme de cette formule, puis représenter cet acide gras en numérotant les carbones.
 - 2-2) Écrire la formule et nommer l'acide gras saturé correspondant à l'acide linoléique.
- 3) Expliquer à l'aide d'un schéma le comportement des acides gras dans l'eau.

- 4) Définir l'indice de saponification, l'indice d'acide. Donner les intérêts de leurs déterminations.
- 5) Expliquer l'effet de l'oxydation permanganique sur un acide gras insaturé.

n°13 Étude de la LDH

- 1) Donner la structure schématique de l'ATP en précisant la nature des liaisons.
- 2) Donner un exemple pris dans le métabolisme d'une réaction utilisant l'ATP. Expliquer son rôle.
- 3) La lactate déshydrogénase (LDH) catalyse la réduction de l'acide pyruvique (acide 2 céto propionique) en acide lactique (acide 2 hydroxy propionique) selon la réaction suivante :



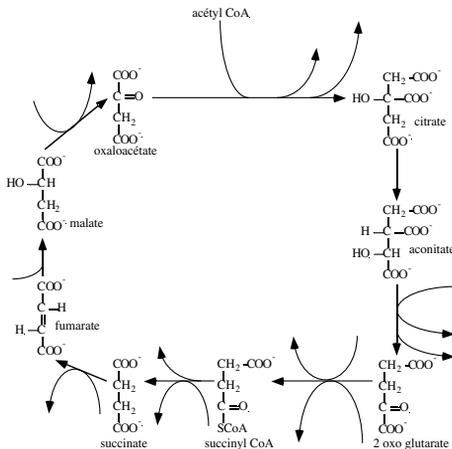
On introduit dans une cuve une solution de pyruvate et de NADH⁺ et on suit la réaction à 340 nm après avoir introduit à t = 0 l'enzyme. Avant addition de l'enzyme l'absorbance lue est de 0,395. A la fin de la réaction il n'y a plus d'absorbance décelable.

- 3-1) Écrire la formule simplifiée du coenzyme utilisé en précisant ses constituants
- 3-2) Préciser son rôle en écrivant les deux demi-équations de la réaction.
- 3-3) Quelle est la propriété du coenzyme qui permet de suivre la réaction ? Justifier.
- 3-4) A quoi correspond l'absorbance lue à t = 0 ?

n°14 Dégradation du pyruvate en aérobiose

Le pyruvate subit une «décarboxylation oxydative». Celle ci est catalysée par un complexe multienzymatique.

- 1) Expliquer l'expression «décarboxylation oxydative». Nommer le complexe. Écrire en une équation le bilan de cette réaction.
- 2) Un des produits formés est un composé à «haut potentiel d'hydrolyse». Définir cette expression.
- 3) La dégradation se poursuit dans le cycle de Krebs. Quelle est la localisation cellulaire des enzymes du cycle de Krebs ? Compléter le schéma joint.



n°15 réoxydation des coenzymes réduits

Pour fonctionner la cellule doit régénérer les coenzymes réduits formés au cours des différentes voies métaboliques.

1) Où s'effectue cette réoxydation dans une cellule eucaryote en aérobiose ? Comment s'appelle ce mécanisme et quels en sont les intérêts ?

Le tableau ci dessous reproduit les potentiels redox standards des couples redox intervenant dans la chaîne des transporteurs d'électrons :

couples redox	E'_O (pH 7 ; 30 °C) en Volt
cyt c1 Fe^{3+} / cyt c1 Fe^{2+}	+ 0,23
cyt (a+ a3) Fe^{3+} / cyt (a+ a3) Fe^{2+}	+ 0,29
cyt b Fe^{3+} / cyt b Fe^{2+}	+ 0,04
cyt c Fe^{3+} / cyt c Fe^{2+}	+ 0,26
NAD ⁺ / NADH, H ⁺	- 0,32
FAD / FADH ₂	- 0,10
1/2 O ₂ / H ₂ O	+ 0,82

2) Schématiser en le justifiant l'ordre d'intervention des différents transporteurs.

3) Sachant que la variation de potentiel minimale entre deux couples oxydoréducteurs (transport de deux électrons) permettant la synthèse d'une mole d'ATP $\Delta E'^\circ$ est égale à 0,16 volts, quelles réactions d'oxydoréduction s'accompagnent théoriquement d'une phosphorylation d'ADP ? Justifier.

MICROBIOLOGIE

n°1 Effet de la température sur les bactéries

Influence de la température sur la croissance bactérienne
Applications de la température comme agent antimicrobien

n° 2 Vaccination et sérothérapie

Définir et comparer vaccination et sérothérapie
Donner le principe de la vaccination
Traiter un exemple de vaccin

n°3 Besoins nutritifs

Besoins énergétiques
Besoins élémentaires
Types trophiques

n°4 Les bactériophages

Exemple de structure. Rôle des différents constituants
L'infection lytique

n°5 Les relations des micro-organismes:

- avec l'environnement
- avec un hôte

Définitions

A partir d'exemples, en préciser leurs avantages et inconvénients.

n°6 La paroi bactérienne

Donner un schéma simplifié de la paroi des Gram positif et des Gram négatif, en précisant la nature chimique des molécules qui la constituent.

Citer les rôles de la paroi

n°7 Les éléments inconstants de la cellule bactérienne (spore exclue)

Présenter l'organisation d'une bactérie sous forme d'un schéma en situant les éléments constants et inconstants.

Pour les éléments inconstants, préciser leur nature chimique et leur intérêt pour la bactérie qui les possède.

n°8 La spore bactérienne

Schéma

Propriétés

Conséquences de la présence des spores:

- au laboratoire de microbiologie
- dans les industries agroalimentaires

n°9 Les toxines bactériennes

Nature chimique

Localisation

Exemples de bactéries toxigènes

Propriétés comparées des toxines

n°10 :la paroi des bactéries

1) Effectuer un schéma détaillé et légendé de la paroi des bactéries à Gram négatif ainsi que de la paroi des bactéries à Gram positif.

2) Expliquer les phénomènes biochimiques qui interviennent dans la coloration de Gram

n°11 la croissance bactérienne

t (heures)	N
0	10^5
1	10^5
2	10^5
3	10^5
4	$1,38 \cdot 10^5$
5	$2,51 \cdot 10^5$
6	$5,75 \cdot 10^5$
7	$1,32 \cdot 10^6$
8	$3,02 \cdot 10^6$
9	$6,92 \cdot 10^6$
10	$1,51 \cdot 10^7$
11	$2,51 \cdot 10^7$
12	$3,63 \cdot 10^7$
13	$4,17 \cdot 10^7$
14	$4,57 \cdot 10^7$
15	$5,01 \cdot 10^7$
16	$5,25 \cdot 10^7$
17	$5,25 \cdot 10^7$

On étudie la croissance d'une souche d'*Acetobacter*. Celle ci est cultivée dans un milieu minimum contenant les substrats appropriés et de l'acide paraaminobenzoïque (PAB) indispensable à cette bactérie. Le tableau suivant donne N nombre de bactéries par unité de volume) à différents temps de culture.

1) Quels nutriments essentiels doivent se retrouver dans ce milieu pour être qualifié de minimum ?

2) Quel est le rôle du PAB pour *Acetobacter* ? Pourquoi lui est-il indispensable ?

3) Tracer la courbe $\text{LnN} = f(t)$ et indiquer sur cette courbe les différentes phases de la croissance bactérienne en précisant les conditions physiologiques de ces phases.

n°12: génétique bactérienne

Le génôme bactérien peut subir des modifications qui sont le résultat de transferts d'ADN d'une bactérie donatrice à une bactérie réceptrice. Il s'agit de la transformation, de la conjugaison et de la transduction.

1) Préciser quel est l'organisation du génôme bactérien en donnant les caractéristiques de l'ADN chromosomique et de l'ADN plasmidique.

2) À partir des trois schémas donnés retrouver lesquels correspondent à la transformation, à la conjugaison et à la transduction.

3) Donner une définition simple de chacun de ces trois processus en rappelant leurs caractéristiques fondamentales.

n°13 : éléments de structure de la paroi bactérienne

Salmonella Typhi est un bacille responsable de la fièvre typhoïde chez l'homme.

- 1) Schématiser la paroi de cette bactérie vue au microscope électronique.
- 2) Donner, schématiquement, la structure du constituant de base de cette paroi, en précisant son nom.
- 3) En milieu hypertonique, en présence de pénicilline, la cellule bactérienne est transformée en cellule sphérique.
 - 3-1) Comment appelle-t-on les cellules obtenues ?
 - 3-2) Pourquoi doit-on opérer en milieu hypertonique ?
 - 3-3) Quel rôle de la paroi met-on en évidence ?
 - 3-4) Quel rôle de la pénicilline met-on en évidence ?
- 4) Le sérum d'un lapin, inoculé avec une suspension de cette bactérie, peut in vitro, agglutiner une suspension de cette bactérie.
 - 4-1) Quelle propriété de la paroi met-on en évidence ?
 - 4-2) Quelle application cette propriété a-t-elle au laboratoire ?

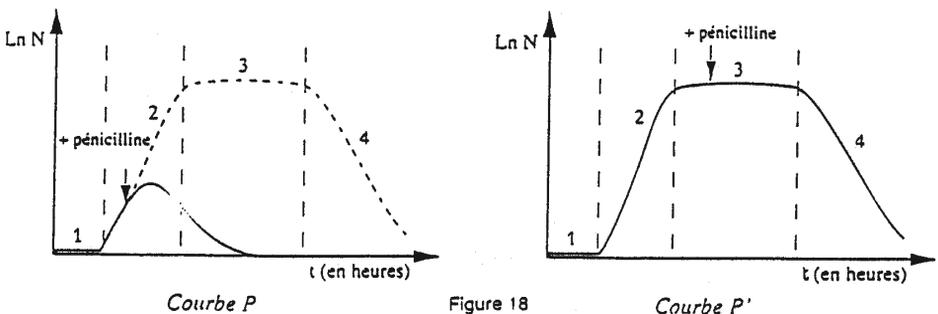
n°14 étude de l'action de la pénicilline sur *Listeria monocytogenes*

On veut étudier l'action d'un agent chimiothérapeutique, la pénicilline, sur *Listeria monocytogenes*.

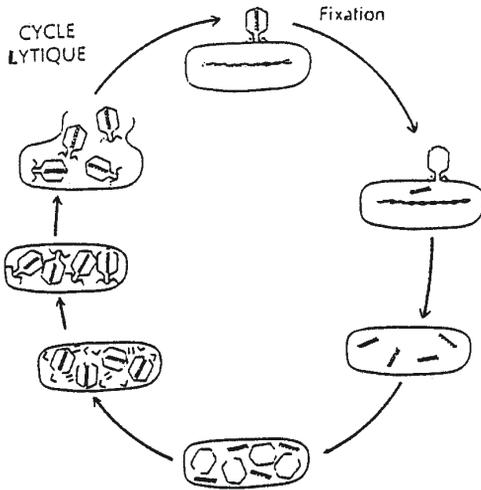
- 1) Préciser à quel type d'agent chimiothérapeutique appartient la pénicilline.
- 2) Pour étudier son action on réalise une culture de cette bactérie de deux façons :
 - en rajoutant de la pénicilline en phase exponentielle
 - en rajoutant de la pénicilline en phase stationnaire.

Les courbes $\ln N = f(t)$ données ci dessous donnent les résultats obtenus. La courbe en pointillés représente la culture témoin sans ajout de pénicilline.

- 2-1) Analyser ces deux courbes.
- 2-2) Préciser le mode d'action de la pénicilline.
- 2-3) Certaines souches de *Listeria monocytogenes* s'avèrent résistantes à la pénicilline. Expliquer que peut être l'origine de cette résistance.



n°15 : éléments de virologie



1) Définir les termes : virus, bactériophages, lysogénie.

2) Schématiser la structure d'un bactériophage.

3) Commenter le schéma suivant :

BIOLOGIE HUMAINE

n° 1 Les cellules du sang: les leucocytes

- structure, fonction(s)

n°2 Le transport des gaz respiratoires

- formes de transport, échanges tissulaires et pulmonaires n°3 Structure, ultrastructure et propriétés du neurone

n°3 L'appareil génital féminin

n°4 Le potentiel d'action monophasique du neurone

- mise en évidence, interprétation

n°5 A partir d'exemples d'expériences, dégager la notion d'hormone

n°6 La révolution cardiaque

n°7 La fécondation

- lieu, déroulement

n°8 Les lymphocytes T

- diversité, récepteurs spécifiques, fonction(s)

n°9 La méiose

- lieu(x), intérêts
- (le déroulement des différentes étapes n'est pas exigé)

n°10 L'ovulation

- déterminisme hormonal, caractéristiques de la structure expulsée

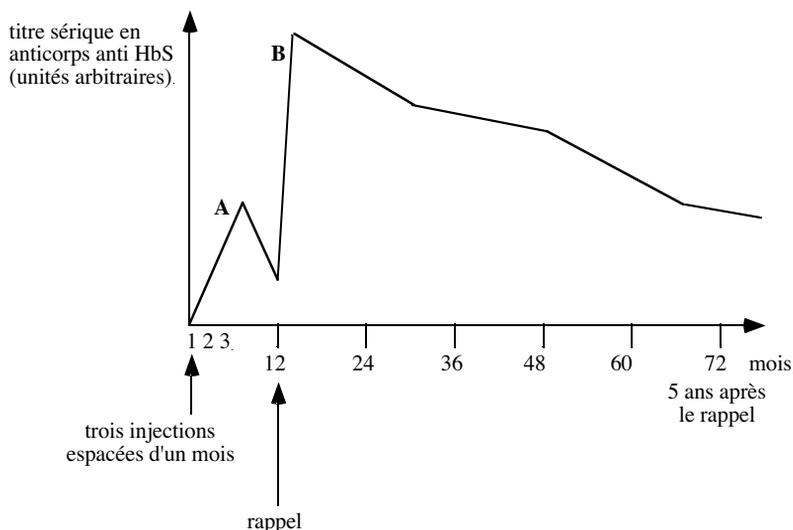
n°11 Groupes ABO et génétique

A partir de l'exploitation de l'hérédité des groupes sanguins ABO, définir les principaux termes utilisés en génétique.

n°12 Vaccination contre l'hépatite B

L'hépatite B est une infection virale due au virus HBV. Le vaccin contre l'hépatite B est constitué d'une suspension d'antigènes de surface du virus de l'hépatite B (antigènes HBs), purifiés et inactivés par le formaldéhyde, et d'hydroxyde d'aluminium (adjuvant).

La vaccination doit se dérouler selon le calendrier suivant : trois injections sous-cutanées à un mois d'intervalle; suivies d'un rappel un an après la troisième injection. Le rappel sera suivi d'injections tous les cinq ans. Dans ces conditions 94% des personnes ont acquis des anticorps protecteurs. Le graphe suivant donne l'évolution du taux sérique d'anticorps anti HbS en fonction du temps suite aux injections du vaccin.

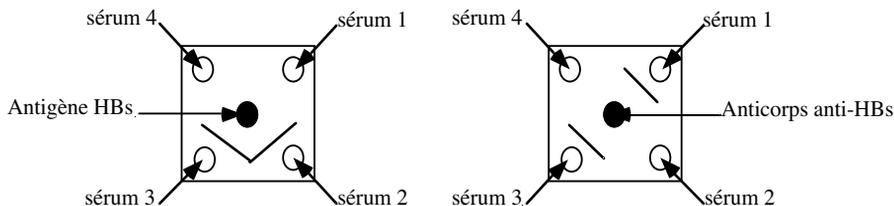


1) Définir la vaccination.

2) Donner le nom des réponses A et B mises en évidence sur le document.

3) Préciser le nom de la protection ainsi développée. Expliquer comment évolue la réponse anticorps suite aux injections successives, tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif. Quelle caractéristique importante du système immunitaire est ainsi mise en évidence ?

- 4) Définir les termes antigènes et adjuvant. Commenter l'action de l'hydroxyde d'aluminium. La détection des antigènes HBs ou/et des anticorps anti HBs présents dans le sérum peut se faire par la technique d'immuno-diffusion (technique d'Ouchterlony).
- 5) Donner le principe de l'immuno-diffusion.
- 6) Le document ci dessous donne les résultats obtenus lors de l'analyse de quatre sérums. Analyser et interpréter les résultats obtenus.



- 7) A l'heure actuelle les statistiques fournies par l'OMS montrent que 1 personne vaccinée contre le virus de l'hépatite B sur 100 000 peut contracter une sclérose en plaque, maladie neurodégénérative très invalidante conduisant à une paralysie totale. Proposer une explication à ce phénomène.

Sujet 13 : Les bases de l'immunogénicité

Le système immunitaire ne reconnaît en général pas les constituants du Soi. Il reconnaît comme étranger les macromolécules d'autres organismes. Plusieurs facteurs déterminent l'immunogénicité d'une molécule

- 1) Définir et comparer les termes "immunogène" et "antigène".
- 2) Définir le terme "épitope".

Plusieurs facteurs déterminent l'immunogénicité d'une molécule.

- 3) Le caractère étranger : donner les définitions des termes "xéno-antigène", "allo-antigène", "auto-antigène". Illustrer ces termes à l'aide d'un exemple pour chacun.
- 4) La nature chimique et la masse molaire de l'immunogène :

4-1) Quelles sont les principales classes de macromolécules immunogènes ?

4-2) Le tableau suivant donne la valence de certaines protéines injectées chez la souris. Que peut-on conclure ?

Protéine immunogène	Masse molaire (g.mol ⁻¹)	Valence
Myoglobine de cachalot	17 000	14
Myoglobine humaine	17 000	3
Sérumalbumine bovine	70 000	15
Thyroglobuline	650 000	40
Hémocyanine	6 500 000	75

- 5) La dose de l'immunogène : le tableau ci-dessous donne les résultats obtenus lors de l'injection de différentes quantités de poly-oxide C isolé de Streptococcus pyogenes chez la souris. Commenter.

		Dose du polyoside C injectée		
		10 ⁻¹¹ g	5 10 ⁻⁷ g	5 10 ⁻⁴ g
Induction d'une réponse immunitaire spécifique		-	+++++	-

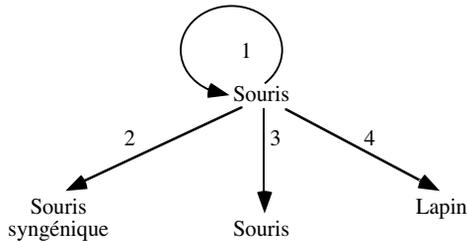
6) L'adjonction d'adjuvants : préciser le rôle d'un adjuvant. Les adjuvants les plus utilisés sont l'hydroxyde d'alumine (ou alun), l'adjuvant incomplet de Freund et l'adjuvant complet de Freund. Donner leur composition sommaire. Quels peuvent être les adjuvants utilisés dans l'espèce humaine au cours de vaccinations ?

7) Le nombre de molécules immunogènes injectées : Citer un exemple de vaccin composé de plusieurs antigènes distincts.

n°14 Greffes et transplantations

1) Définir les termes "greffe" et "transplantation" en les illustrant d'un exemple pour chacun.

2) Il existe différentes catégories de greffe, catégories illustrées chez la souris dans le schéma suivant. Définir ces différentes catégories de greffe. Illustrer ces différentes catégories de greffe à l'aide d'exemples chez l'Homme.



3) La compatibilité des antigènes ABO et Rhésus standard lors des greffes de type 3 (selon le schéma précédent) est toujours respectée. Justifier.

4) La compatibilité vis à vis des molécules du CMH (Complexe Majeur d'Histocompatibilité) entre donneur et receveur est toujours respectée. Le système du CMH est un système multigénique, multiallélique, d'expression condominante qui se caractérise par un grand polymorphisme. Commenter ces termes.

5) Dans une famille de cinq personnes l'enfant 3 est atteint d'un déficit immunitaire sévère. Cet enfant vit dans une atmosphère stérile. Cet "enfant-bulle" possède des lymphocytes B mais ne possède pas de lymphocytes T. On envisage de prélever la moelle osseuse d'une des personnes de la famille en vue d'une greffe de moelle osseuse. Les molécules du CMH codées par les gènes A et B sont mises en évidence sur les lymphocytes des personnes de cette famille. Les résultats sont les suivants :

	Père	Mère	Enfant 1	Enfant 2	Enfant 3 (enfant- bulle)
Sérum anti A1	+	-	+	-	+
Sérum anti A2	-	+	+	-	+
Sérum anti A7	+	-	-	+	-
Sérum anti A29	-	+	-	+	-
Sérum anti B5	-	+	-	+	-
Sérum anti B7	+	-	+	-	+
Sérum anti B8	+	-	-	+	-
Sérum anti B12	-	+	+	-	+

5-1) Identifier les antigènes présents à la surface des lymphocytes de chaque membre de cette famille. Justifier la répartition observée chez les trois enfants.

5-2) Dans ce type de greffe de cellules de moelle osseuse quel est le principal risque ?

5-3) Quels résultats peut-on prévoir, en se limitant aux antigènes A et B, pour les greffes de moelle osseuse provenant respectivement des parents et des enfants 1 et 2 ?

n°15 Le cycle ovarien : éléments de régulation

Le cycle ovarien est l'ensemble des transformations qui affectent de façon cyclique l'ovaire de la puberté à la ménopause.

1) Le schéma 1 donné en annexe représente une coupe frontale simplifiée de l'appareil génital féminin. Légendez ce document.

2) Le début du cycle ovarien commence par la sélection d'un follicule cavitaire qui évolue en follicule mûr (ou follicule de DE GRAAF). Légendez la figure 2 présentant un follicule mûr.

3) En combien de temps se réalise cette maturation du follicule cavitaire sélectionné ?

4) L'ovulation correspond à l'émission de l'ovocyte I dans la trompe de Fallope. L'ovocyte I est aspiré par le pavillon de la trompe et passe dans l'oviducte. Quel est le devenir des cellules, qui constituaient le follicule de DE GRAAF, restées dans l'ovaire ?

5) L'ovocyte I éjecté termine sa division réductionnelle de méiose. Quand avait commencé cette division ?

6) Cette division aboutit à la formation de deux cellules ayant la même quantité d'ADN mais de tailles très inégales. Citer les noms respectifs de ces deux cellules.

7) Le cycle ovarien est sous le contrôle de deux hormones : les hormones FSH et LH.

7-1) Quelle est l'origine de ces deux hormones ?

7-2) Expliquer en le justifiant leurs rôles respectifs au cours du cycle ovarien.

8) Le document 3 présente les concentrations plasmatiques au cours du cycle des hormones produites par les ovaires : l'oestradiol et la progestérone.

8-1) Commenter ce document en précisant :

- le nom des étapes 1 et 2.

- replacer le moment de l'ovulation dans le cycle.

- représenter sur le même graphique l'évolution du taux plasmatique de LH (en unités arbitraires) au cours du cycle.

- Chez l'homme la production de LH et FSH est soumise à un rétrocontrôle négatif exercé par la testostérone. Quant-est-il chez la femme ?

8-2) L'utérus est l'organe de la nidation. Présenter les effets de l'oestradiol et de la progesté-
rone sur l'endomètre et le myomètre utérin ainsi que au niveau du col de l'utérus.

Annexe

Schéma 1 : coupe frontale de l'appareil génital féminin

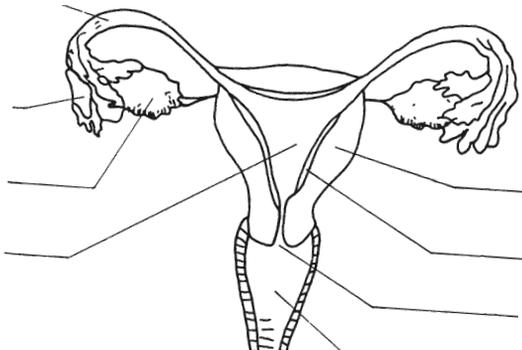


Schéma 2 : follicule de DE GRAAF

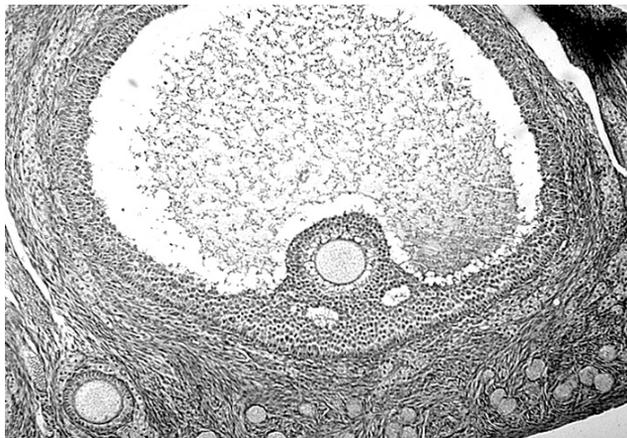
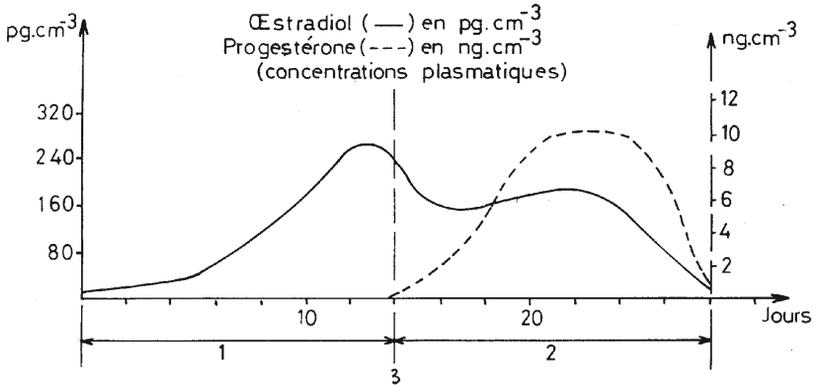


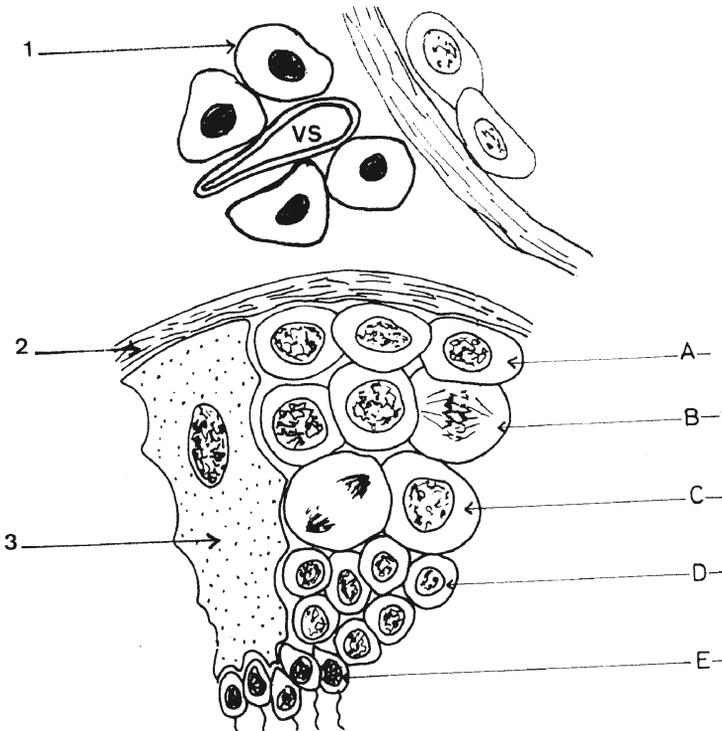
Schéma 3 : concentrations plasmatiques des hormones ovariennes au cours du cycle menstruel.



n°16 Fonctions testiculaires

On étudie la glande génitale mâle et son rôle chez les mammifères :

1) Légender le schéma ci dessous.

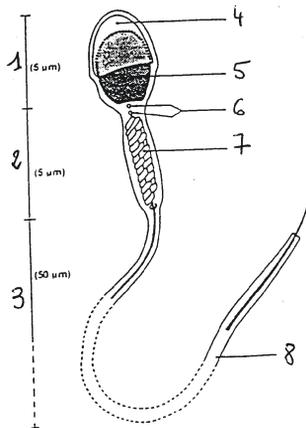


2) Préciser les noms des cellules A, B, C, D et E. Expliquer les différentes étapes qui permettent

la transformation d'une spermatogonie en spermatozoïdes en précisant l'évolution du nombre de chromosomes ainsi que l'état haploïde ou diploïde du génome.

- 3) Préciser le rôle des cellules 1 et 3 et expliquer pourquoi le testicule est appelé "glande mixte".
- 4) Comment se réalise le brassage génétique au cours de la méiose ?
- 5) Légender le document 2 et préciser le rôle des différents éléments indiqués.
- 6) L'ablation du lobe antérieur de l'hypophyse d'un rat pubère entraîne l'atrophie des cellules interstitielles des testicules et l'absence de spermatogenèse. L'injection d'extraits hypophysaires rétablit un fonctionnement normal des testicules. Expliquer le rôle des hormones hypophysaires LH et FSH sur le fonctionnement des testicules.

Document 2 :



n°17 La myopathie de Duchenne

La myopathie de Duchenne est une maladie dégénérative des fibres musculaires. Les myopathes ne synthétisent pas, ou de façon incorrecte, une protéine, la dystrophine.

La myopathie de Duchenne atteint essentiellement les garçons, en France dans la proportion de 1 sur 3500, très rarement les filles. Dans le petit nombre de cas où les hommes atteints ont eu des enfants, les garçons issus de tels pères n'ont jamais été atteints. On connaît, en revanche, plusieurs cas où une femme a pu avoir des enfants myopathes issus de pères différents.

1) En quoi ces renseignements permettent-ils de proposer une hypothèse relative à la localisation chromosomique du gène responsable de la maladie ? Justifier.

Le document 1 suivant présente l'arbre généalogique d'une famille où s'exprime la myopathie de Duchenne. Le document 2 présente le caryotype de l'enfant III.9 du couple II.6 - II.7.

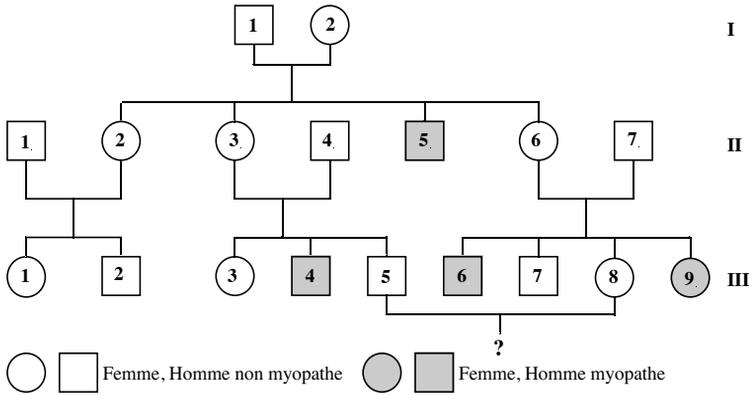
2) Dégager de ces documents les arguments qui permettent de préciser :

2-1) Si l'allèle responsable de la maladie est dominant ou récessif.

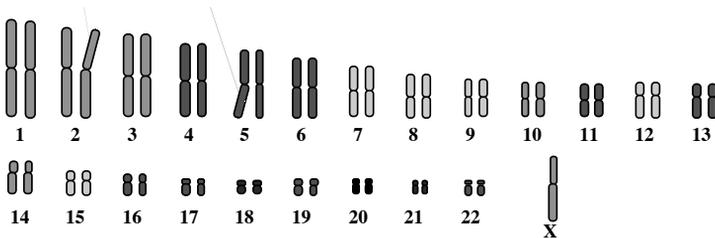
2-2) Si l'hypothèse formulée précédemment concernant la localisation du gène est remise en cause ou non.

2-3) Les génotypes des individus III.6, II.6, II.7 et III.9.

2-4) La probabilité pour le couple formé par la femme III.8 et III.5 d'avoir des enfants atteints de myopathie.



Document 1



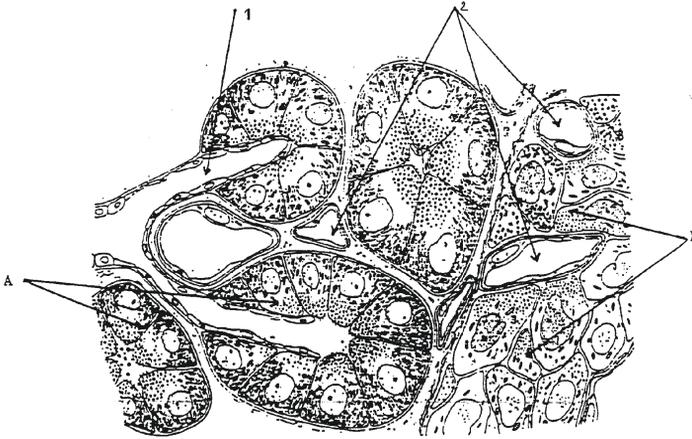
Document 2 : schéma du caryotype de l'individu III.9

n°18 la régulation de la glycémie

1) Histologie du pancréas et fonctions pancréatiques

1-1) La structure microscopique du pancréas est représentée par le document 1 (x 1 500). Donner la légende correspondant aux flèches 1 et 2 et nommer les structures notées A et B.

1-2) Citer les fonctions respectives des structures A et B. Quels éléments histologiques visibles sur le document 1 sont en rapport avec leurs fonctions ?



1-3) Indiquer la fonction des cellules α et β du pancréas.

2) Pour mettre en évidence le métabolisme du glucose on détermine chez un chien à jeun, avant et après ablation du pancréas (ablation effectuée deux heures après le début des mesures), la glycémie, la glycosurie et le taux de glycogène hépatique. Les résultats sont les suivants :

Temps (heures)	Glycémie (g/L)	Glycosurie (g/L)	Glycogène hépatique (en %)
0	1	0	2,8
1	0,9	0	2,7
2	1	0	2,6
3	1,2	0	2,45
4	1,5	0	2,3
5	1,8	0,5	2,1
6	2,4	5	1,9
7	2,8	15	1,7
8	3,0	45	1,5
9	3,2	56	1,3
10	3,2	64	1,1
11	3,3	67	1,0
12	3,4	68	1,0
13	3,4	69	0,9

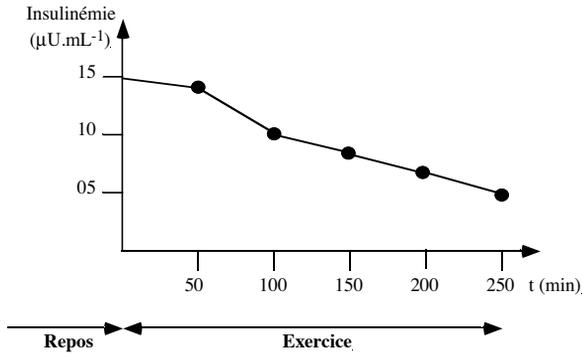
2-1) Définir les termes suivants : glycémie, glycosurie.

2-2) Préciser la nature chimique du glycogène.

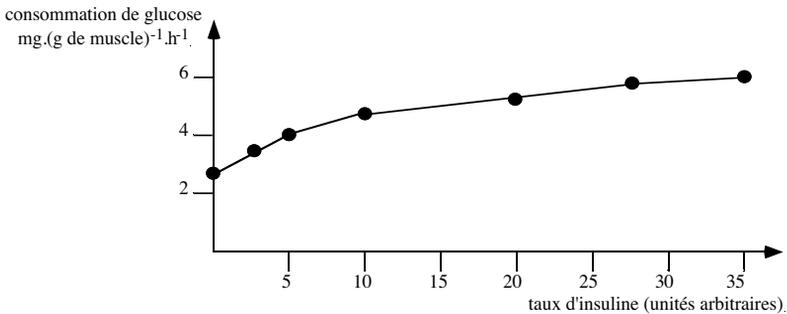
2-3) Comment la glycémie, la glycosurie et le taux de glycogène hépatique évoluent-ils chez ce chien dépancréaté ?

2-4) Qu'indiquent ces résultats quant aux rôles du pancréas, du foie et du rein vis à vis de la glycémie.

3) On dose à intervalle régulier la quantité d'insuline libérée dans le sang pendant un exercice physique modéré, exécuté après une période de repos et sans absorption de glucose. Les résultats sont les suivants :



Au laboratoire des fibres musculaires sont mises en culture dans des milieux de même concentration en glucose, auxquelles on ajoute des quantités différentes d'insuline. On mesure la consommation de glucose par ces cellules dans le même temps. Les résultats sont les suivants :



3-1) Préciser le rôle de l'insuline ainsi mis en évidence au niveau cellulaire, et l'effet de l'activité physique sur la sécrétion d'insuline.

3-2) Quel doit être l'effet de l'activité physique sur la sécrétion de glucagon ?

4) Du tissu nerveux incubé en présence ou en absence d'insuline ne modifie pas son absorption du glucose.

Le diabète sucré est une maladie généralement traitable par des injections d'insuline. Cependant certains diabètes sucrés sont dits insulino-résistants. Dans ce cas le tissu musculaire du sujet ne modifie pas son absorption du glucose en fonction de la concentration en insuline du milieu, comme c'était le cas pour le sujet évoqué à la question 3.

Comment expliquer cette différence de sensibilité à l'insuline d'un type cellulaire à l'autre ou d'un sujet à l'autre ?