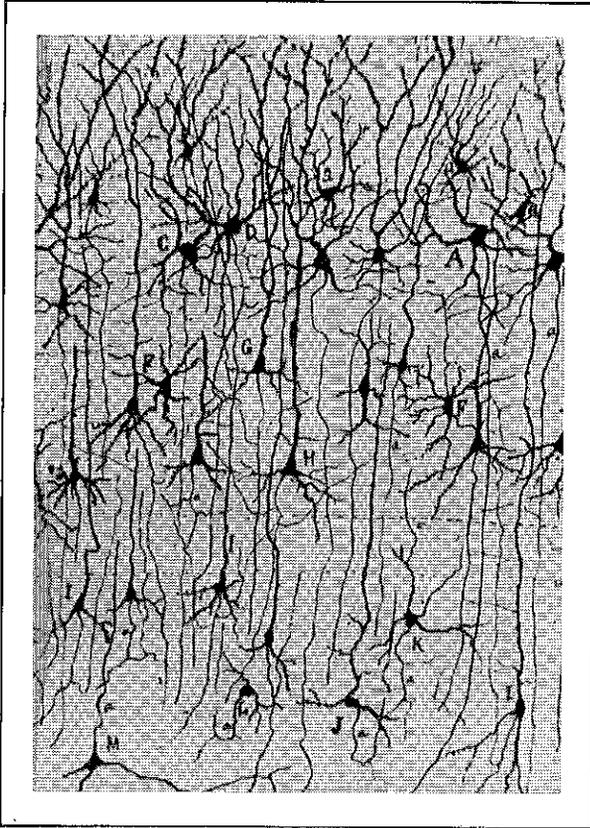


upbm-édition



ANNALES

Baccalauréat de technicien

SCIENCES BIOLOGIQUES

Option biochimie

F₇

sessions 1982 - 1984



upbm-édilion

PUBLICATIONS DE L'UPBM

Diffusion : UPBM - ÉDILION, Lycée Technique
« La Martinière », 4^e avenue, La Duchère,
69338 Lyon Cedex 9.

NOUVEAUTÉS

- **BTn F 8- Physiologie, Chimie et Technologie Médicale**
Sessions 1984-1986, 74 pages, format 15 × 21 : 15 F + port
- **TECHNOLOGIE F 7. Annales du Concours Général**
Sessions 1981-1986, 86 pages, format 21 × 29 : 60 F franco
- **TECHNOLOGIE F 7' - Annales du Concours Général**
Sessions 1981-1986, 116 pages, format 21 × 29, 6 planches couleurs : 80 F franco

ANNALES

Baccalauréat de technicien SCIENCES BIOLOGIQUES

Option biochimie

F7

sessions 1982 - 1984



upbm-édilion

PUBLICATIONS DE L'UPBM

Diffusion : UPBM - ÉDILION; Lycée Technique
« La Martinière », 4^e avenue, La Duchère,
69338 Lyon Cedex 1.

Les annales F 7 et F 7 bis sessions 1982 - 1984 ont été réalisées par :

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| - Françoise ARTAUD | Lycée La Martinière LYON |
| - Raymond BERNIOT | Lycée La Martinière LYON |
| - Pierre CORNET | Lycée R.J. Valin LA ROCHELLE |
| - Jacqueline CROIBIER | Lycée Louise Michel GRENOBLE |
| - Jean - Pierre GINIES | Lycée La Martinière LYON |
| - Marie - Claude MENETRIER | Lycée Paul Eluard SAINT DENIS |
| - Alphonse MEYER | Lycée Jean Rostand STRASBOURG |

**Union des Professeurs
de Physiologie
Biochimie et Microbiologie**

**Lycée Technique « La Martinière »
La Duchère
69338 LYON CEDEX 9
C.C.P. LYON 5785-38 U**

Session 1982

SOMMAIRE

A 2	PHYSIOLOGIE ET CHIMIE :	82 03
B 1	BIOCHIMIE :	82 17
B 2	TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE :	82 29
B 3	MICROBIOLOGIE :	82 35
B 4	BIOCHIMIE ET CHIMIE :	82 43
B 5	MANIPULATIONS DE CHIMIE ET MONTAGE :	82 55
B 6	MICROBIOLOGIE :	82 63

A2 PHYSIOLOGIE ET CHIMIE

ACADEMIES DU GROUPE I

PREMIER SUJET

A - STRUCTURE DE L'UTERUS ET CYCLE UTERIN (4 points)

Les schémas A, B et C figure (1), élaborés à partir de documents photographiques, représentent une partie d'utérus humain à différents stades en coupe longitudinale.

- 1°) Situez l'utérus au niveau de l'appareil génital de la femme en annotant la figure (2).
- 2°) Annotez les schémas A, B et C de la figure (1) et identifiez les moments du cycle où ces aspects ont pu être observés. Les réponses seront justifiées.

B - DETERMINISME DU CYCLE UTERIN ET ROLE DES HORMONES OVARIENNES SUR LES VARIATIONS STRUCTURALES ET PHYSIOLOGIQUES OBSERVEES. (12 points)

- 1°) L'ablation des ovaires supprime le cycle utérin et des injections d'extraits ovariens convenablement dosés permettent de le rétablir. Quels renseignements ces expériences apportent-elles sur le déterminisme du cycle utérin ?
- 2°) En présence d'oestrogènes, le pouvoir mitotique de certaines cellules utérines se trouve considérablement augmenté. Rapprochez ce résultat de certaines modifications structurales constatées sur la figure (1) ?
- 3°) Chez les Cobayes femelles castrées, l'injection de progestérone produit une différenciation d'un des tissus utérins en tissu glandulaire. Si ce traitement est précédé d'une sensibilisation préalable de l'utérus aux oestrogènes, l'ampleur des modifications est considérablement augmentée.
 - 3-1 Quelle est l'action de la progestérone sur l'utérus ? A quel niveau se situe-t-elle ? A quel moment du cycle s'exerce-t-elle ? Quel stade de la figure 1 illustre cette action ?
 - 3-2 Quelles conclusions peut-on tirer de la seconde partie de l'expérience ? Ces conclusions s'appliquent-elles au cycle utérin de la femme ?

- 4°) Schématisez sous la figure (1), à l'emplacement prévu à cet effet, les variations des sécrétions ovariennes au cours du cycle (les faire coïncider dans le temps avec les variations structurales de l'utérus).
- 5°) Il existe de nombreuses catégories biochimiques de pilules contraceptives ainsi que de nombreuses posologies possibles. Chez la femme utilisant sans interruption une pilule formée d'un mélange convenablement dosé d'oestrogènes et de progestérone l'ovulation n'a pas lieu et les règles non plus. Si cette même pilule est prise durant 25 jours avec interruption quelques jours par mois, l'ovulation n'a toujours pas lieu mais les règles surviennent quelques jours après l'arrêt de la prise de la pilule.

5-1 Quelles conclusions tirez-vous de cette observation en ce qui concerne le déterminisme des menstruations ?

5-2 A quelles modifications au niveau de la structure de l'utérus correspond la phase de menstruation ?

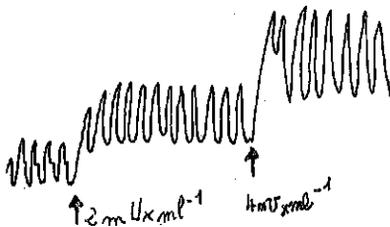
C - AUTRE ASPECT DU FONCTIONNEMENT UTERIN (4 points)

Un fragment d'utérus de rate est placé dans une cuve thermostatée à 37°C, contenant un liquide physiologique de composition convenable. On enregistre, à l'aide d'un myographe, les contractions utérines dans ces conditions et après addition au liquide de la cuve d'une substance : l'ocytocine dosée à 2 mU. ml⁻¹ et à 4 mU. ml⁻¹ (figure (3)).

REMARQUE : l'ocytocine est une substance extraite de la post-hypophyse.

- 1°) Quelle est l'action de l'ocytocine ainsi mise en évidence ? Quelle est la partie de l'utérus sur laquelle s'exerce cette action ?
- 2°) Sachant que ce même résultat aurait pu être obtenu par injection intraveineuse de cette substance chez l'animal ou chez la femme, pouvez-vous préciser le mode d'action de cette substance et formuler une hypothèse quant à sa nature ?
- A quel moment de la vie d'une femme la libération d'ocytocine par la post-hypophyse prendra-t-elle une importance toute particulière

FIGURE (3)



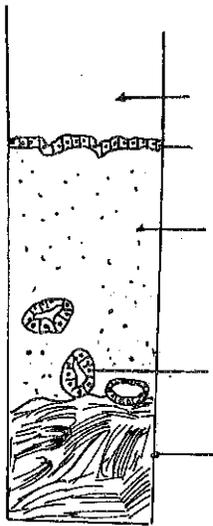
DOCUMENT A REMETTRE AVEC LA

COPIE.

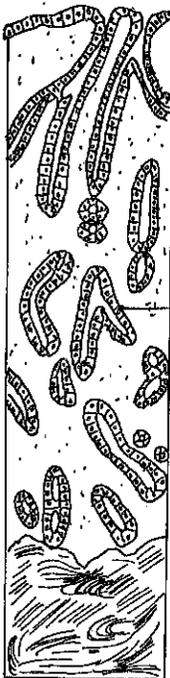
mU.xml⁻¹ : milliunités internationales par ml de liquide physiologique.

Premier Sujet

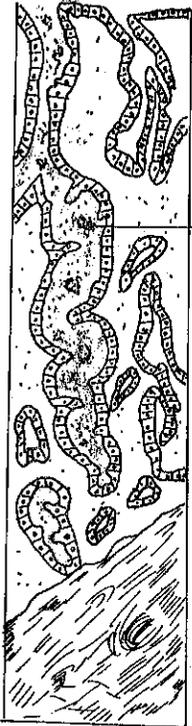
FIGURE 1



(A)

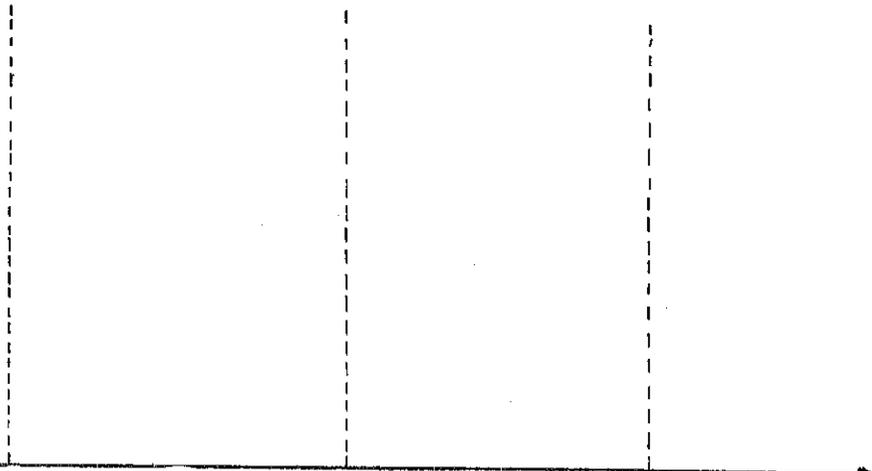


(B)



(C)

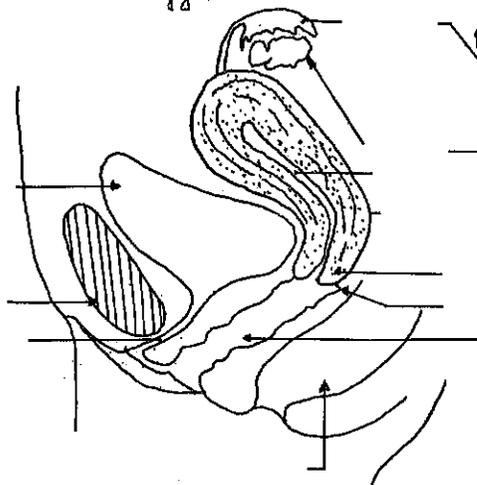
(prothois
atropines
ut os arbitaria)



Jours de cycle

(corps sagittale)

organes génitaux féminins
coupe sagittale



organes génitaux féminins
coupe frontale

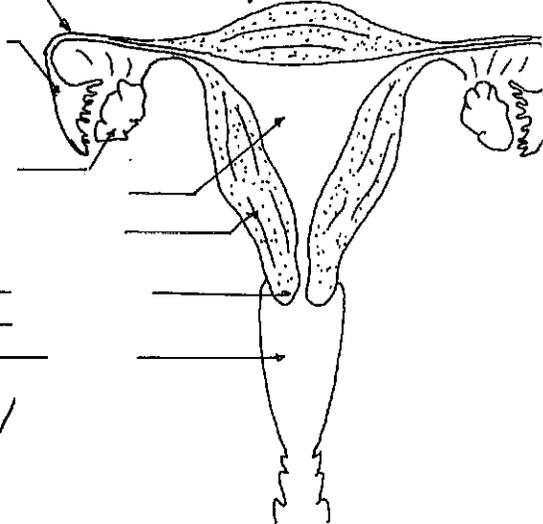


FIGURE 2

ou DEUXIEME SUJET

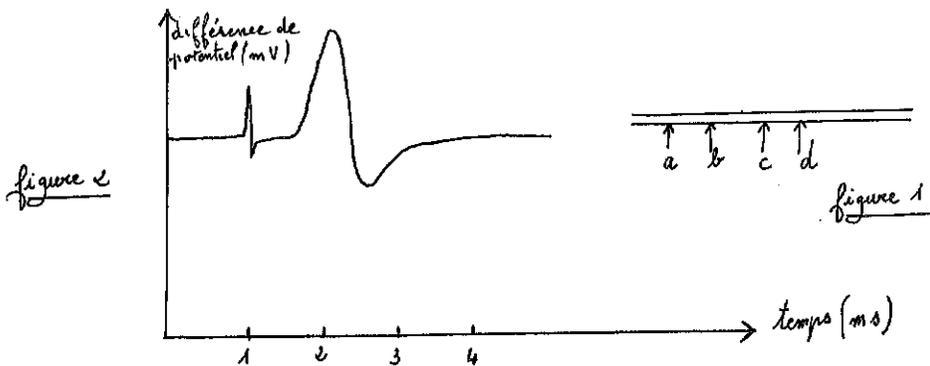
I - (7 points)

Un nerf isolé (nerf sciatique de grenouille) est disposé dans une cuve spéciale sur quatre électrodes d'argent (figure 1). Les électrodes a et b sont reliées à un stimulateur, les électrodes c et d à un oscilloscope cathodique.

Lorsqu'on applique une stimulation efficace sur ce nerf, on obtient l'enregistrement représenté sur la figure 2.

I-1 Commenter cet enregistrement.

I-2 On réalise la même expérience en remplaçant le nerf par une fibre nerveuse isolée. Présenter, en la justifiant, l'allure de l'enregistrement obtenu.



II - (9 points)

On se propose d'étudier la transmission de l'influx nerveux au niveau de ganglions du système nerveux parasymphatique. Ces ganglions sont essentiellement formés de substance grise et sont situés sur le trajet de certains nerfs (exemple : ganglion sous-maxillaire).

II-1 Les figures 3 et 4 schématisent deux expériences :

Expérience 1 : Les sections simultanées du nerf en P_1 et P_2 entraînent la dégénérescence totale des zones hachurées de la figure 3.

Expérience 2 : sur une structure intacte, on dispose deux oscilloscopes O_{S_1} et O_{S_2} de part et d'autre du ganglion, les électrodes réceptrices étant placées à la surface du nerf. L'excitation en E_1 entraîne une variation de potentiel sur O_{S_1} et O_{S_2} . L'excitation en E_2 n'entraîne de variation de potentiel que sur O_{S_2} (figure 4).

- Interpréter ces deux expériences.

II-2 La figure 5 est un schéma d'une structure observable microscopiquement dans le ganglion sous-maxillaire.

II-2-1 De quelle structure s'agit-il ? Annoter la figure 5 (joindre le document correspondant à la copie)

II-2-2 Les éléments notés "e" stockent une substance qui peut dépolariser une membrane cellulaire. Décrire le mécanisme de transmission de l'influx nerveux au niveau de cette structure.

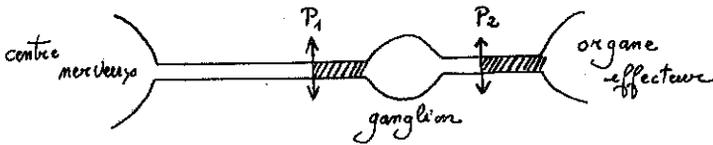


figure 3

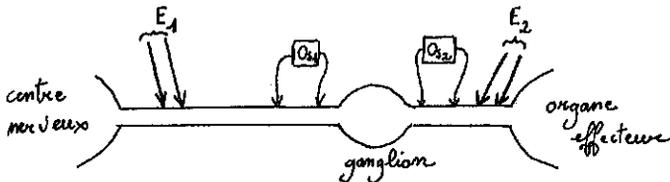


figure 4

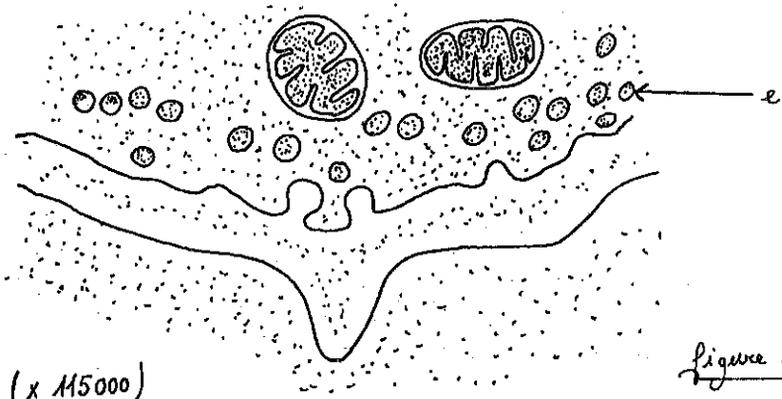


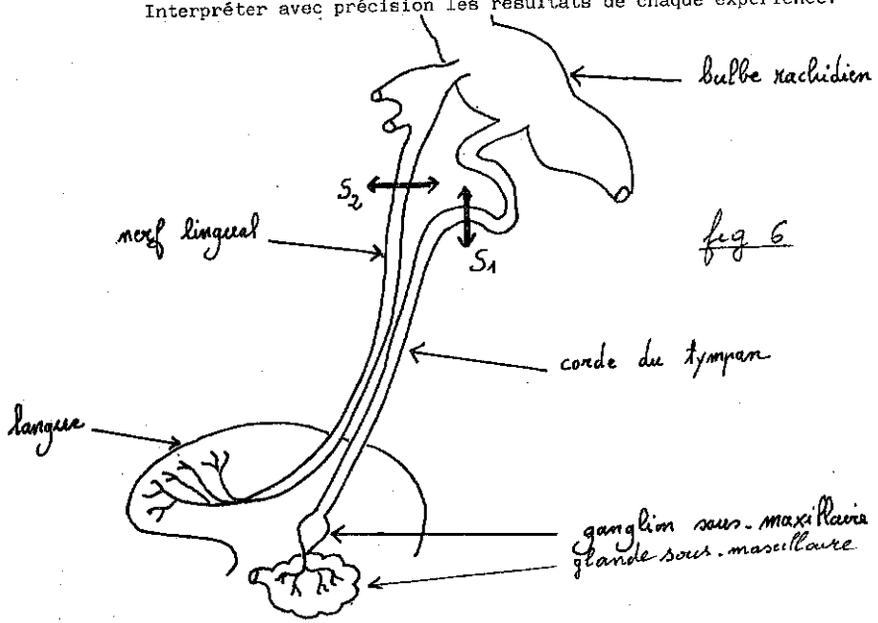
Figure 5

III
4 points

Pour déterminer le mécanisme de la sécrétion salivaire, les expériences suivantes sont réalisées :

- a) On sectionne la corde du tympan (nerf parasympathique) en S_1 (figure 6) et on stimule de façon efficace le bout périphérique de ce nerf : on constate que la salive s'écoule abondamment par la glande sous-maxillaire (glande salivaire)
- b) On sectionne le nerf lingual en S_2 , la corde du tympan étant intacte. L'excitation du bout périphérique du nerf lingual ne provoque pas de sécrétion, celle du bout central entraîne une sécrétion importante de la glande sous-maxillaire.
- c) Cette glande sécrète une salive abondante également lorsqu'on introduit du vinaigre dans la bouche d'un chien ou quand on excite un point précis du bulbe rachidien.

Interpréter avec précision les résultats de chaque expérience.



Chimie

1 - L'Aluminium (5 points)

L'aluminium cristallise dans le système cubique faces centrées.
Sa masse volumique est de $2,66 \text{ kg/dm}^3$.

- 1-1 Représenter la maille en perspective
- 1-2 Représenter le plan montrant le contact des atomes
- 1-3 Calculer l'arête de la maille
- 1-4 Calculer le rayon atomique de l'aluminium.

Al : 27 g/mol , $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ (constante d'Avogadro)

2/6 points

- 2-1 Soit la demi pile formée en plongeant une électrode de platine dans une solution contenant $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ d'ions $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ et 10^{-2} mol/dm^3 d'ions Cr^{3+} .
Calculer le potentiel de cette électrode à $\text{pH} = 0$

$$E_0 \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+} = 1,33 \text{ V}$$

- 2-2 Soit la demi pile formée en plongeant une lame de cuivre dans une solution contenant 10^{-2} mol/dm^3 de CuSO_4 .
Calculer le potentiel de cette électrode.

$$E_0 \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = + 0,34 \text{ V}$$

- 2-3 On relie les deux solutions des demi piles ainsi constituées par un pont ionique.
Faire un schéma de la pile réalisée en indiquant les polarités des électrodes.
Justifier votre réponse.
Calculer la f.e.m. de cette pile.

$$\frac{RT}{F} \ln x = 0,06 \log x$$

3 - (9 points)

- 3-1 Soit la solution A obtenue par dissolution de $0,448 \text{ dm}^3$ de chlorure d'hydrogène (mesuré dans les conditions normales de température et de pression) dans 200 cm^3 d'eau.
Calculer le pH de la solution A.
- 3-2 Soit la solution B obtenue par dissolution de $0,535 \text{ g}$ de chlorure d'ammonium dans 100 cm^3 d'eau.
Calculer le pH de la solution B.
Calculer le coefficient de dissociation α de l'ion ammonium dans cette solution.
- 3-3 On mélange 200 cm^3 de la solution A avec 100 cm^3 de la solution B.
Décrire le phénomène chimique qui se produit.
Montrer que le pH de la solution obtenue est très voisin de celui résultant de la dilution de 200 cm^3 de solution A par 100 cm^3 d'eau.
Calculer le nouveau coefficient de dissociation α' de l'ion ammonium.
Comparer α et α' .

$\text{pKa NH}_4^+/\text{NH}_3 = 9,25$; $N = 14 \text{ g.mol}^{-1}$ $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ $Cl = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$

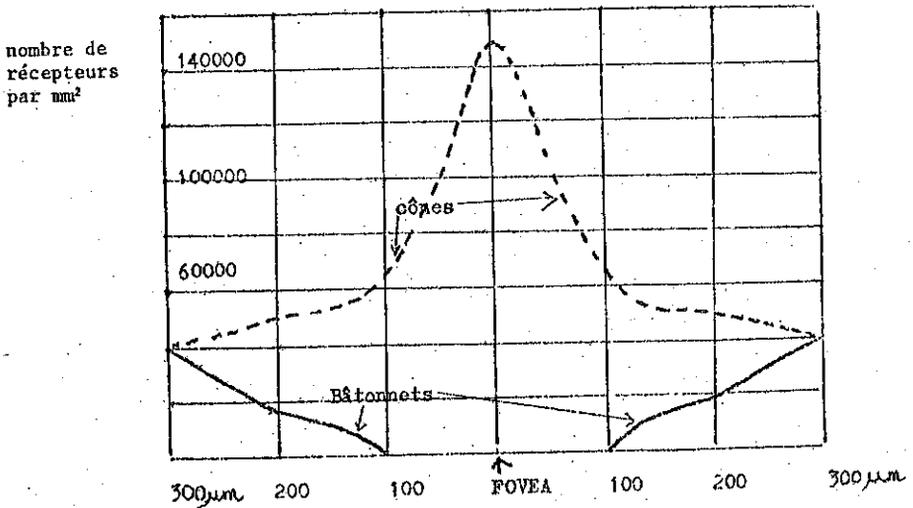
(Les relations utilisées seront démontrées)

ACADEMIES DU GROUPE II

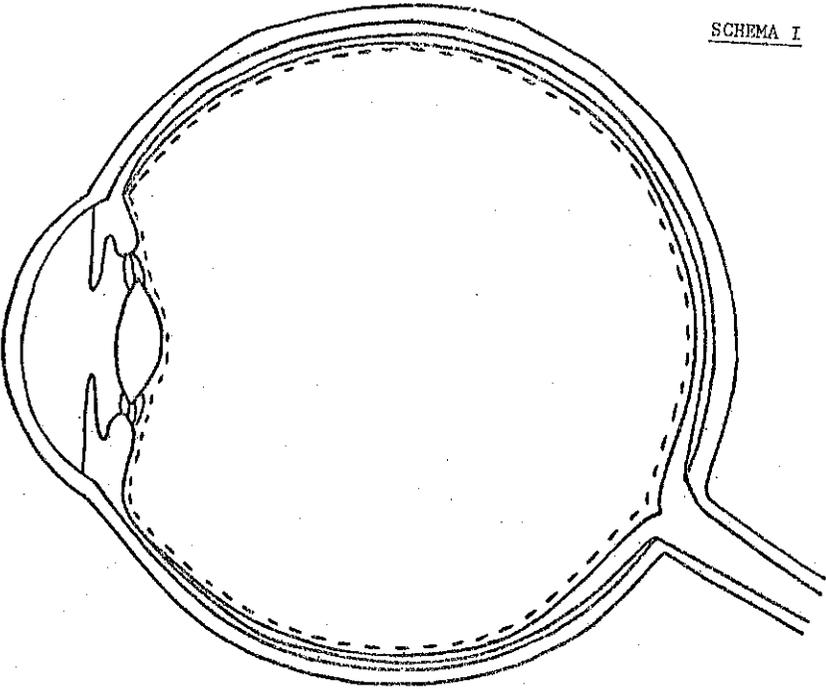
SUJET 1 : L'OEIL ET LA VISION

- I- Le schéma I du document 1 représente une coupe antéro-postérieure du globe oculaire.
- Annoter avec précision ce schéma et le joindre à la copie.
- II- L'observation microscopique d'une coupe de rétine est traduite par le document 2.
- Annoter ce document et donner son interprétation schématique mettant en évidence les différents types de cellules entrant dans la structure de la rétine.
Préciser le sens de la lumière et celui de l'influx nerveux.
- III- Une personne qui, entre, en matinée, dans une salle de cinéma faiblement éclairée, ne voit rien pendant quelques secondes.
- Expliquer ce phénomène et en déduire l'origine et les conditions de l'excitation lumineuse.
- IV- La sensibilité rétinienne présente des variations en fonction de la distribution des cellules visuelles sur la rétine, ce qui détermine le champ visuel.
a) Le graphique A donne le nombre de cellules photosensibles par mm^2 de rétine en fonction de la distance à la fovéa.

GRAPHIQUE A - Nombre de cellules sensibles (cônes et bâtonnets) sur la rétine en fonction de la distance de la fovéa



- Analyser ce graphique.
- b) Définir la notion de champ visuel.
- c) Représenter les champs visuels de l'oeil droit pour la lumière blanche et l'une des couleurs fondamentales et justifier leur importance relative.

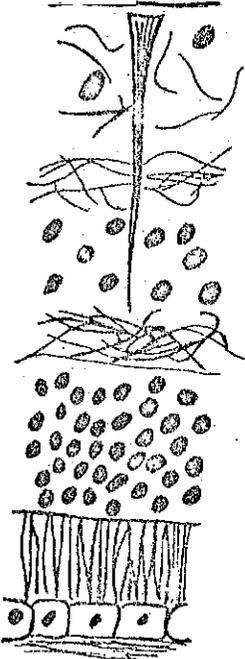


schémas à annoter et à rendre avec la copie

Document 2

Annotations

Schéma d'interprétation



V- Suite à divers traumatismes crâniens, des cécités peuvent apparaître, bien que les yeux soient intacts.

a) Le document 3 représente un schéma de l'organisation des voies optiques.

- L'annoter et le compléter en dessinant les différents neurones intervenant chez un sujet normal.

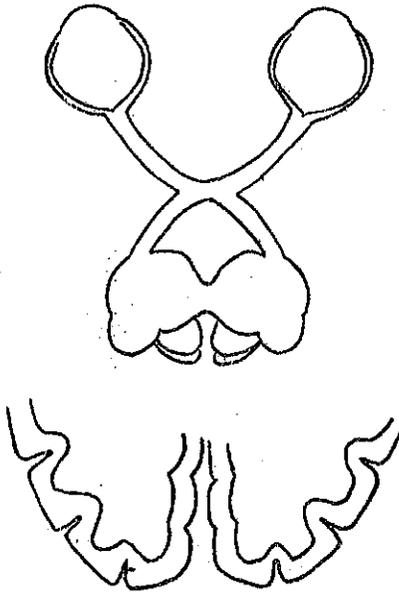
b) Un traumatisme au niveau du nerf optique a provoqué :

1er cas : une cécité de l'oeil gauche

2è cas : la suppression du champ nasal de l'oeil gauche et du champ temporal de l'oeil droit.

- Pour chaque cas, localiser sur le document 3 le lieu exact du traumatisme.

c) Suite à un autre traumatisme crânien, l'aire visuelle de l'hémisphère cérébral gauche est détruite. Quelles sont les répercussions au niveau de la vision ?



Document 3

ET 2 : La thyroïde est une glande endocrine déversant dans le sang des hormones qui sont des molécules de thyronine tri- ou tétra-iodée (la thyronine est un acide aminé).

La figure 1 représente une coupe histologique de thyroïde observée au microscope photonique. On observe des vésicules contenant de la colloïde, lieu de stockage de la préhormone thyroïdienne (thyroglobuline iodée).

La figure 2 est un schéma d'une électrographie d'une cellule de ces vésicules. Indiquez les noms des organites a à g sur le document qui devra être rendu avec la copie.

La thyroglobuline iodée est une glycoprotéine constituée d'une chaîne protéique comportant des résidus de thyronine iodée.

2.1. On injecte par voie intraveineuse un acide aminé radioactif, la leucine tritiée, à des animaux qui sont sacrifiés à intervalles de temps réguliers. On mesure alors la radioactivité des cellules des vésicules thyroïdiennes et on trace les courbes de la figure 3. Elles représentent l'évolution de la radioactivité des organites a, b, c et de la colloïde en fonction du temps.

a) Analysez ces courbes.

b) Interprétez-les en dégagant les principaux rôles des organites a, b et c au cours de la synthèse de la thyroglobuline et de son cheminement intracellulaire.

2.2. L'iodation de la thyroglobuline a lieu dans la colloïde au contact du pôle apical de la cellule et la thyroglobuline iodée est stockée dans la colloïde. Ce protide pénètre de nouveau dans la cellule par pinocytose (ou endocytose), les vésicules d'endocytose fusionnant avec des lysosomes pour constituer des lysosomes secondaires où se produit la libération des hormones thyroïdiennes. Celles-ci sont déversées dans le sang au pôle basal de la cellule.

a) Expliquez ce qu'est un phénomène d'endocytose.

b) Qu'est-ce qu'un lysosome ? Quel est son rôle ? Précisez l'intervention de cet organite au cours de l'élaboration des hormones thyroïdiennes.

Il existe en France un dépistage systématique de l'insuffisance thyroïdienne chez le nouveau-né;

3.1. Les enquêtes expérimentales préalables ont montré que le critère devant être retenu pour diagnostiquer une hypothyroïdie est une augmentation importante du taux de T.S.H.

a) Où est secrétée la T.S.H. ?

b) Expliquez pourquoi un taux anormalement élevé de T.S.H. signe une hypothyroïdie ?

3.2. Parmi les séquelles consécutives à une hypothyroïdie non corrigée, on observe une altération du développement du système nerveux cérébro-spinal avec ralentissement de la prolifération des ramifications des cellules nerveuses et perturbation dans la formation des synapses.

a) Faites un schéma simple d'un neurone multipolaire mettant en évidence les ramifications caractéristiques ainsi que leur structure. Précisez les localisations anatomiques des différentes parties.

b) Faites un schéma de l'ultrastructure d'une synapse neuro-neuronique. Comment se fait la transmission de l'influx nerveux au niveau de cette synapse ?

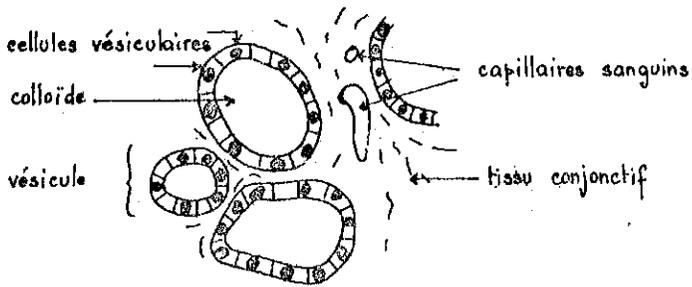
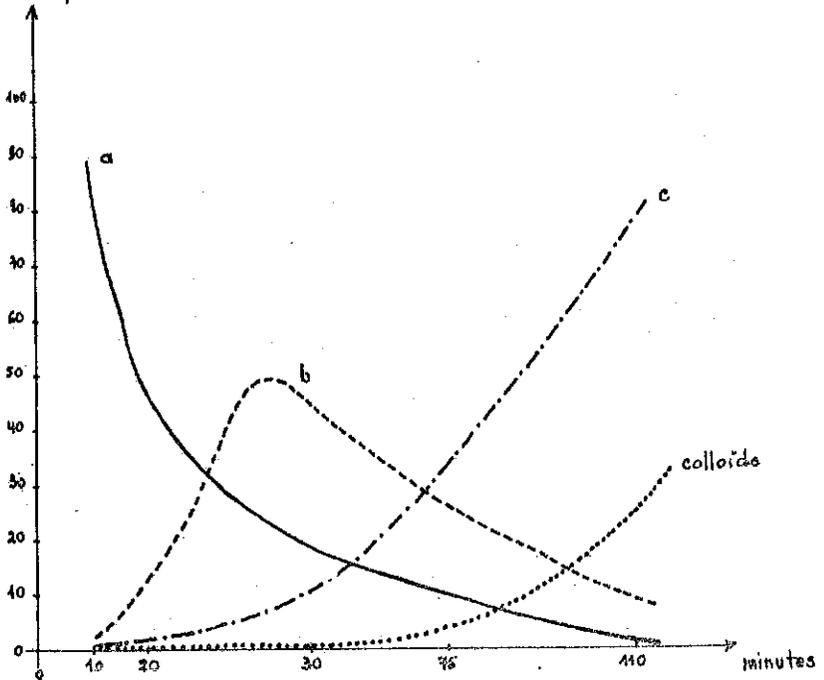


figure 1 : coupe de glande thyroïde

valeurs en % de la radioactivité



figures 2 : évolution de la radioactivité en fonction du temps

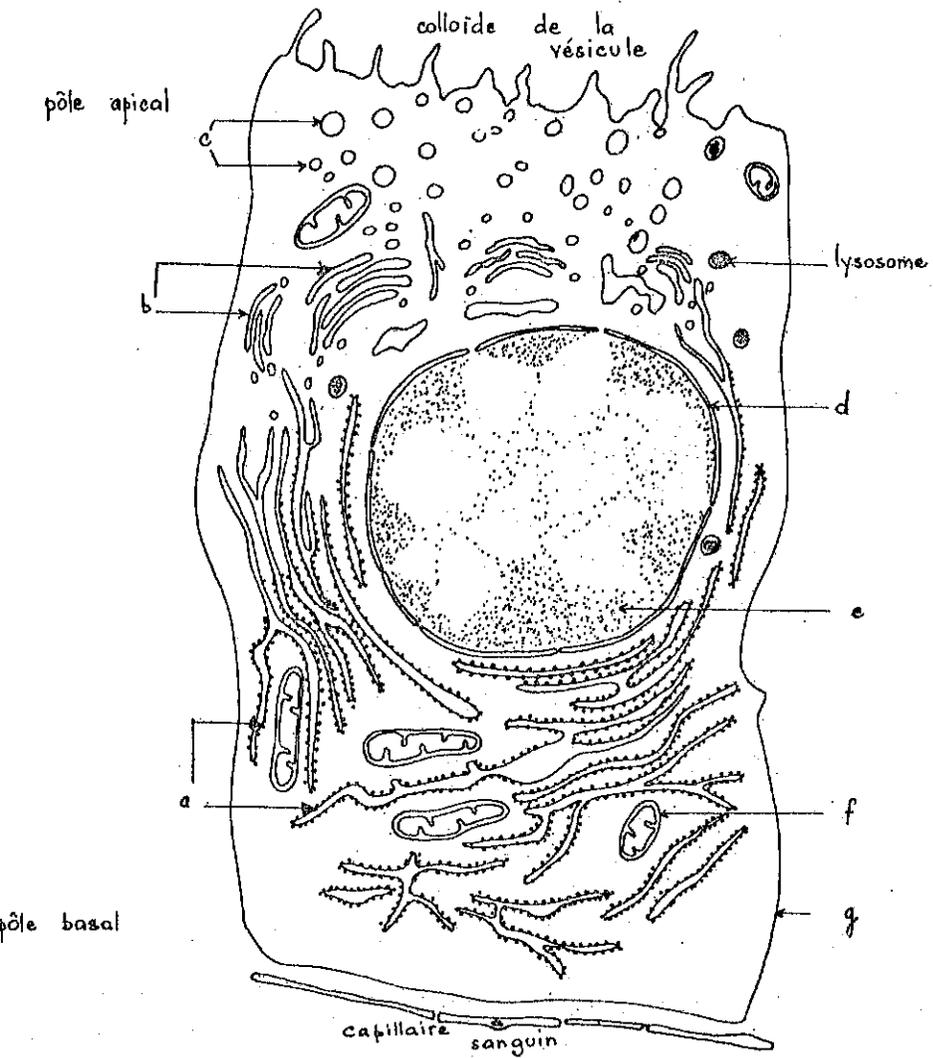


figure 2 : schéma de l'ultrastructure d'une cellule thyroïdienne

B) CHIMIE (Coef. 3)

Questions obligatoires

- 1) Le calcium est un élément dont le numéro atomique Z est égal à 20. Il cristallise dans le système cubique à faces centrées et l'arête de la maille vaut $5,57 \cdot 10^{-10}$ m.
- 1.1. Ecrire la structure électronique du calcium.
 - 1.2. Représenter une maille en perspective en indiquant la position des atomes.
 - 1.3. Donner la relation entre le rayon métallique r et l'arête de la maille a . Calculer r .
 - 1.4. Calculer la masse volumique ρ du calcium.

Données : Masse molaire atomique du calcium : $40,1 \text{ g.mol}^{-1}$

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

- 2) Le fluorure d'hydrogène HF est un acide faible dont le pK_a vaut 3,20.
- 2.1. On dispose d'une solution A de fluorure d'hydrogène HF de concentration molaire $0,100 \text{ mol.dm}^{-3}$.
Faire le bilan des espèces chimiques présentes dans cette solution et calculer leurs concentrations molaires en justifiant les approximations faites.
En déduire le pH de la solution A.
 - 2.2. Calculer la masse de nitrate de calcium à ajouter à 100 cm^3 de solution A pour obtenir le début de précipitation du fluorure de calcium CaF_2 , sachant que le produit de solubilité est $K_s \text{ CaF}_2 = 3,6 \cdot 10^{-11}$ les concentrations molaires étant exprimées en mol.dm^{-3}

Données : Masses molaires atomiques

Ca	$40,1 \text{ g.mol}^{-1}$
N	$14,0 \text{ g.mol}^{-1}$
O	$16,0 \text{ g.mol}^{-1}$

- 2.3. A 100 cm^3 de solution A on ajoute $x \text{ cm}^3$ d'une solution B de fluorure de potassium KF à $0,100 \text{ mol.dm}^{-3}$.
 - a) Quelle est la nature de la solution obtenue ?
 - b) Etablir en fonction de x la relation permettant le calcul du pH de cette solution en précisant les approximations faites.
 - c) Quel volume de solution B doit-on ajouter pour avoir un pH égal à 3,50 ?
- 3) Les ions fluorures F^- complexent les ions Fe^{3+} en donnant un ion complexe de formule FeF^{2+} dont la constante de dissociation est $K_D = 3,16 \cdot 10^{-6}$ les concentrations molaires étant exprimées en mol.dm^{-3} .
 - 3.1. Ecrire l'expression de K_D .
 - 3.2. Calculer la concentration molaire des ions libres Fe^{3+} dans une solution contenant initialement $0,100$ mole d'ion complexe par dm^3 de solution.

ACADEMIES DU GROUPE I

A - ETUDE DE QUELQUES PROPRIETES D'UNE ENZYME (10 points)

I-1 La glucose-oxydase d'*Aspergillus Niger* (β -D-glucose :oxygène oxydo-réductase) est une flavoprotéine (ou enzyme flavinique).

- Quelles sont les caractéristiques de ces enzymes concernant :
 - leurs coenzymes
 - les liaisons protéine-coenzyme
 - les modes possibles de réoxydation.

I-2 Pour étudier le comportement de la glucose oxydase vis à vis du glucose et de l'oxygène on fait une série de mesures de la vitesse initiale de réaction à pH 5,6 et à 25°C dans des conditions différentes de concentration de ces 2 corps :

1ère expérience : C_{O_2} fixée et non limitante ; C_{glucose} variable :

C_{glucose} mol.l ⁻¹	v_i mol.l ⁻¹ . s ⁻¹
0,025	194
0,050	328
0,100	500
0,200	677

2ème expérience : C_{glucose} fixée et non limitante ; C_{O_2} variable :

C_{O_2} mmol.l ⁻¹	v_i mol.l ⁻¹ . s ⁻¹
0,10	210
0,15	286
0,20	350
0,25	404

- a - Utiliser la méthode des inverses $\left[\frac{1}{v_i} = f\left(\frac{1}{S}\right) \right]$ pour déterminer les constantes de Michaelis de la glucose oxydase pour le glucose et pour O_2 . Quelle est la signification de cette constante et des valeurs obtenues ?

- b - quelle est la signification de la vitesse maximale d'une réaction enzymatique ? Déterminer cette valeur dans le cas étudié.
 En déduire : L'activité spécifique de l'enzyme par mg.
 Son activité spécifique molaire.

(le milieu réactionnel contient 3,72 mg d'enzyme pure par litre. La masse molaire relative de la glucose oxydase d'*Aspergillus* est $186.000 \text{ g.mol}^{-1}$)

II-3 L'addition de 2 déoxyglucose à la concentration $0,05 \text{ mol.l}^{-1}$ au milieu de l'expérience 1 donne les résultats portés sur la figure 1.

- Quel est l'effet de ce corps sur la réaction enzymatique ?
- Expliquer son mode d'action sur l'enzyme.

II - On peut doser le glucose par la glucose-oxydase. Une des méthodes utilise les réactifs suivants :

- | | | | |
|--|-----------------------|---|--------|
| - tampon phosphate | pH 7,5 | } | 2,5 ml |
| - glucose oxydase | 18 U.ml ⁻¹ | | |
| - peroxydase | 1 U.ml ⁻¹ | | |
| - chromogène réduit (4 aminophénazone) | | | |

N.B. La réaction est totale dans les conditions de l'expérience.

II-1 Montrer le rôle du chromogène en rétablissant la séquence des réactions enzymatiques de ce dosage (sans formules chimiques).

II-2 L'addition dans ce milieu d'une prise d'essai de 20 μl d'une solution de glucose déclenche la réaction qui peut être suivie par mesure de l'absorbance à 510 nm : un spectrophotomètre enregistreur donne le graphique de la figure 2.

- a - Interpréter la forme de cette courbe ; quelle est la signification du palier ?
- b - Définir et calculer la vitesse initiale en unité d'absorbance par minute.
- c - Un milieu constitué par 20 μl de solution chromogène oxydé de concentration $11,12 \text{ mmol.l}^{-1}$ et de 2,5 ml de tampon a une absorbance de 0,60.
 En déduire la concentration de la solution de glucose analysée sachant qu'une mole de chromogène correspond à une mole de glucose.

II-3 Tracer sur ce graphique, en les justifiant, les courbes qu'on obtiendrait :

- en utilisant la même solution de glucose mais avec 36 U de glucose oxydase par ml dans le milieu.
- en utilisant les mêmes réactifs sur une prise d'essai de 20 μl de solution de glucose diluée deux fois.

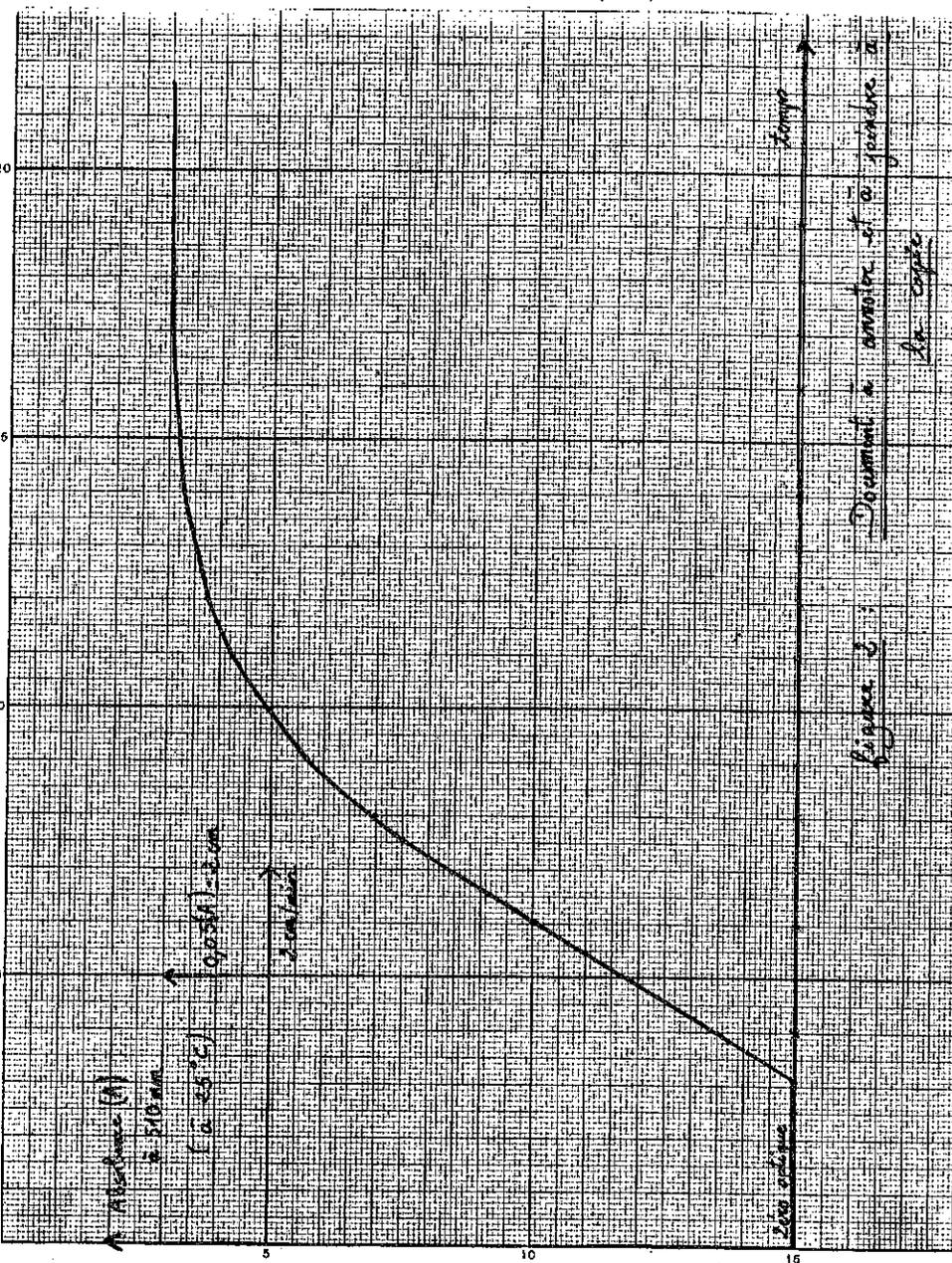
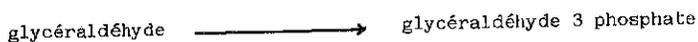
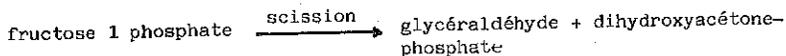


Figure 3: Document is consist of a picture of the curve

B -- METABOLISME : L'ALCOOL (10 points)

I - Les "sucres" des jus de fruits (fructose et glucose) sont fermentés en alcool par la levure. Le fructose "rejoint" la glycolyse par la suite des réactions (écrites ici incomplètement) :



I-1 Compléter la figure 3 jointe : métabolites, coenzymes, enzymes (les formules ne sont pas exigées).

I-2 Ecrire dans le détail les réactions 3 (P) glycéraldéhyde \longrightarrow 3 (P) glycérate (formules chimiques). Quels sont les systèmes Red-Ox en présence ? Justifier l'expression oxydo-réduction phosphorylante.

I-3 Ecrire les formules des étapes pyruvate \longrightarrow éthanal \longrightarrow éthanol. Quel est le rôle de cette dernière réaction ?

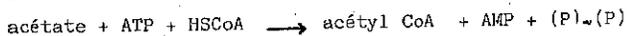
I-4 Etablir et comparer les bilans (moléculaires et énergétiques) de la dégradation du glucose et du fructose par la levure.

II - Le foie humain métabolise l'alcool en éthanal par une alcooldéshydrogénase puis l'éthanal formé est oxydé par une enzyme à NAD :



II-1 Ecrire complètement cette réaction. Donner une formule simplifiée du coenzyme mettant en évidence la partie vitaminique et la partie constituant le système oxydo-réducteur.

II-2 L'acétate formé est activé en acétyl CoA selon la réaction :



- Qu'est ce qu'une liaison à haut potentiel d'hydrolyse ? Donner deux autres types de liaison à même caractère.
- Quelles autres origines peut avoir l'acétyl CoA cellulaire ?

II-3 En aérobiose l'acétyl CoA est dégradé par le cycle des acides tricarboxyliques.

- Quelle est la localisation cellulaire de ce métabolisme ?
- Sur le schéma 4, indiquer les étapes d'oxydo-réduction et de décarboxylation de ce cycle (compléter ces étapes).
- Ecrire l'équation chimique complète représentant le bilan de la dégradation de l'acétyl CoA par ce cycle.

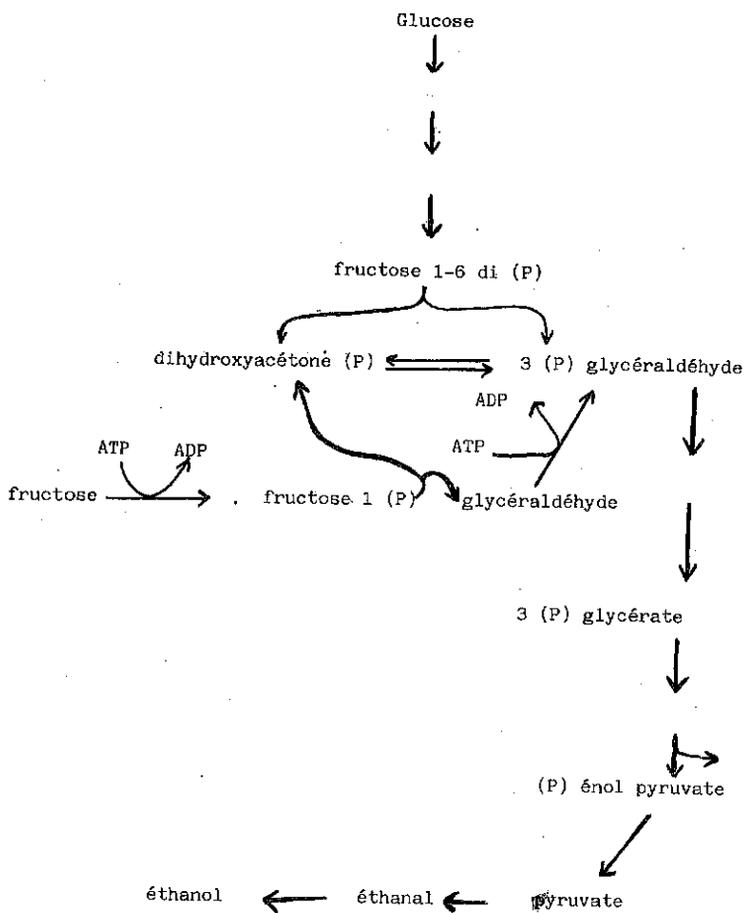


FIGURE 3

document à compléter et
à joindre à la copie

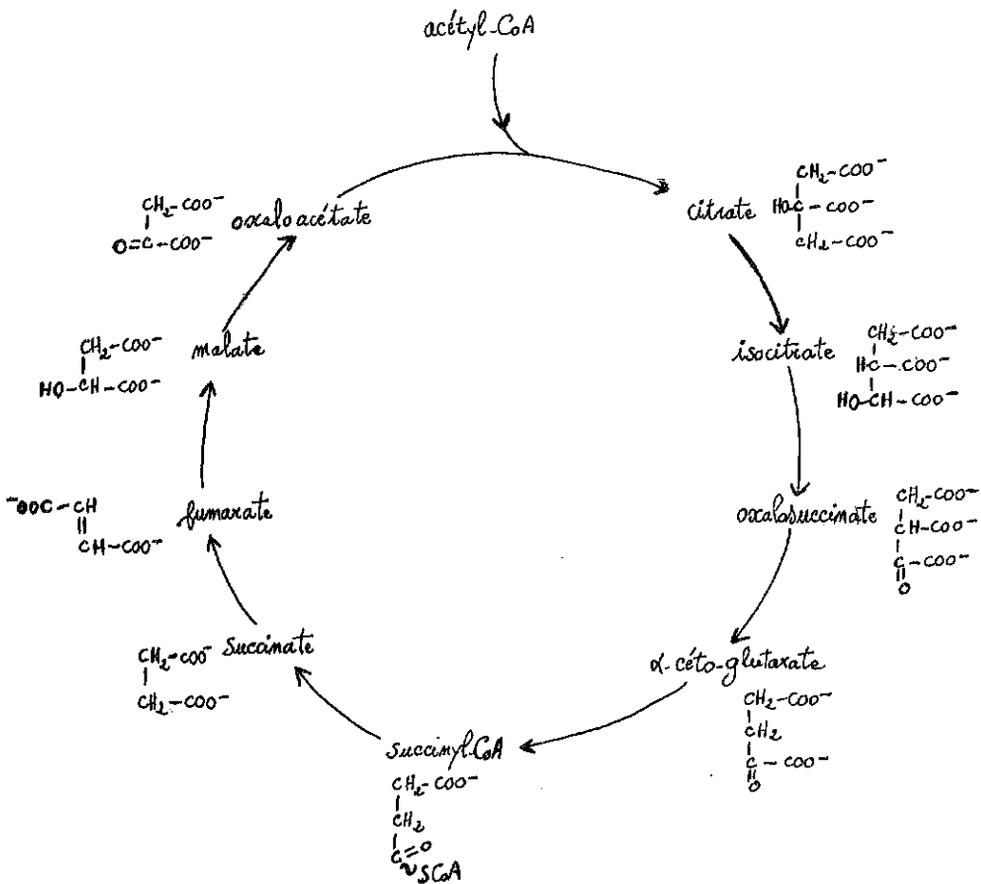


figure 4

Document à compléter et à joindre à la copie

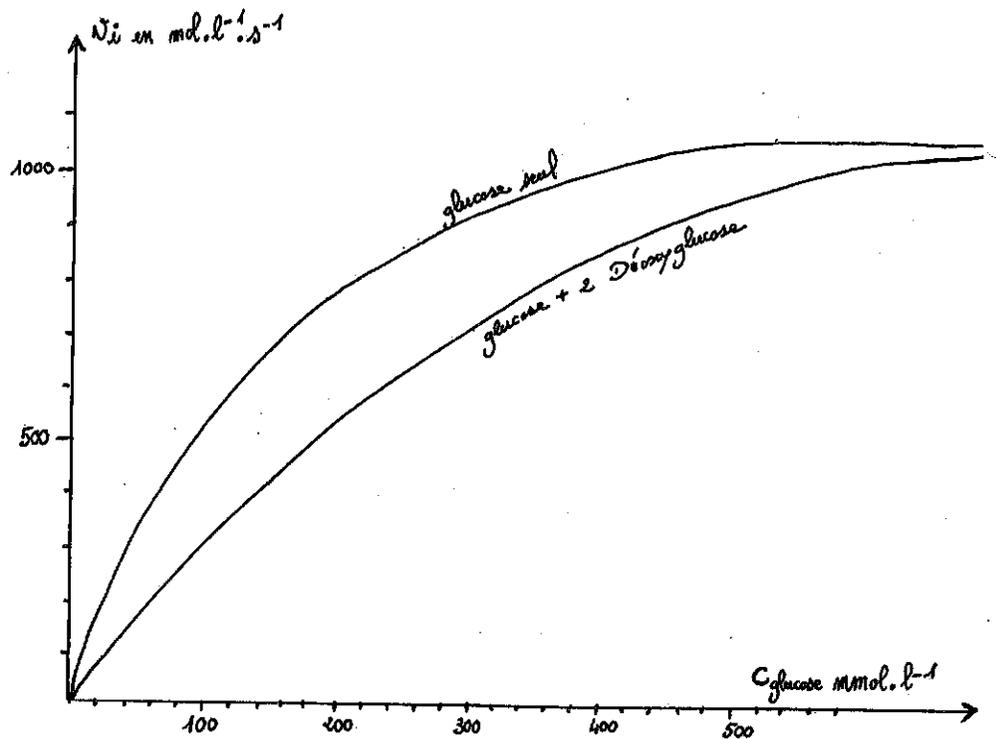


Figure 1 : addition de 2 Déoxyglucose au milieu réactionnel

III - En aérobose les coenzymes réduits sont réoxydés par la chaîne respiratoire.

III-1 Calculer le nombre de moles d'ATP produit par la dégradation complète en aérobose d'une mole d'acétyl CoA.

Données : la réoxydation de 1 mole de NAD réduit permet la formation de 3 moles d'ATP

la réoxydation de 1 mole de FAD réduit permet la formation de 2 moles d'ATP.

III-2 Dans le foie l'alcool a donc été dégradé selon :



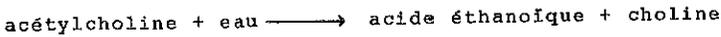
- équilibrer cette équation

- quel est le nombre de moles d'ATP produit par la dégradation totale d'une mole d'alcool ?

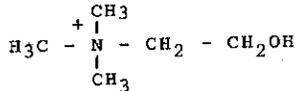
ACADEMIES DU GROUPE II

1ère PARTIE (40 points)

L'acétylcholinestérase catalyse la réaction :



1) - La choline a pour formule :



Ecrire la formule de l'acétylcholine.

2) - La purification de l'acétylcholinestérase est résumée dans le tableau suivant :

	Etapes	activité spécifique de la fraction obtenue $\mu \text{ mol. min.}^{-1} \cdot \text{mg}^{-1}$	rendement de la purification en %
1	Homogénéisation du tissu frais	16,7	
2	Précipitation par le sulfate d'ammonium	520	100
3	Chromatographie sur résine échangeuse d'anions	2330	52
4	Dialyse	2420	50
5	Chromatographie d'exclusion moléculaire (ou gelfiltration)	4170	43
6	Chromatographie sur résine échangeuse de cations	6830	25
7	Chromatographie sur résine échangeuse d'anions	7910	16
8	Chromatographie associant l'échange d'anions et l'exclusion moléculaire	8330	12

2.1. Donner succinctement le principe des opérations qui ont lieu dans les étapes 2, 3, 5 en expliquant pour chacun d'eux les propriétés des protéines qu'il met en jeu.

2.2. Définir l'activité spécifique d'une préparation enzymatique. Connaisant l'activité spécifique d'une fraction, quelle indication supplémentaire serait nécessaire pour déterminer son activité totale ?
Définir le rendement (ou % de récupération).

2.3. Commenter les variations de l'activité spécifique et du rendement au cours de la purification. Définir l'enrichissement ou taux de purification.
Quel est ici l'enrichissement final ?

2.4. La fraction obtenue après l'étape 8 est soumise :

- à une électrophorèse
- à une ultra-centrifugation.

Les résultats expérimentaux sont les suivants :

- une seule bande en électrophorèse
- un seul pic en ultra centrifugation.

Quelle conclusion peut-on tirer de ces résultats ?

L'étude cinétique de la cholinestérase obtenue est entreprise.

3.1. Qu'appelle-t-on vitesse initiale d'une réaction enzymatique ? Comment peut-on la déterminer ?

3.2. Pour une même concentration en enzyme $[E]$, à pH, température et force ionique constants, on a mesuré la vitesse initiale de la réaction pour diverses concentrations d'acétylcholine. Les résultats obtenus figurent dans le tableau I.

Tableau I

$[S]$ mol.l ⁻¹	2.10^{-5}	4.10^{-5}	10^{-4}	2.10^{-4}
v_i U arb.	$1,02.10^{-2}$	$1,74.10^{-2}$	$3,00.10^{-2}$	$4,10.10^{-2}$

$[S]$: concentration en acétylcholine

v_i : vitesse initiale de la réaction exprimée en unités arbitraires (U arb.)

3.2.1. Rappeler l'équation de Michaelis et Menten.

3.2.2. Etudier la cinétique de la cholinestérase en utilisant la représentation graphique de Lineweaver - Burk. Les valeurs nécessaires à cette représentation seront données dans un tableau, échelle à utiliser pour la représentation graphique :

$$10^4 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} = 2 \text{ cm}$$

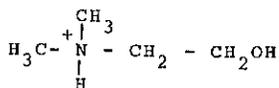
$$10 \text{ U arb.}^{-1} = 1 \text{ cm}$$

La cinétique de la cholinestérase obéit-elle à l'équation de Michaelis et Menten ?

A partir de la représentation graphique déterminer les deux constantes cinétiques de la réaction enzymatique.

Calculer la valeur de v_i quand $[S] = 2.10^{-3}$ mol.l⁻¹.

3.3. La concentration en enzyme, le pH, la température, la force ionique, étant les mêmes que pour les mesures effectuées au paragraphe 3.2., la vitesse initiale de la réaction pour diverses concentrations d'acétylcholine a été mesurée en présence du composé de formule :



à la concentration de $1,5.10^{-4}$ mol.l⁻¹. Ce composé sera désigné par la lettre F.

Les résultats obtenus figurent dans le tableau II.

Tableau II

[S] mol.l ⁻¹	2.10 ⁻⁵	4.10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	2.10 ⁻⁴
v _i U arb.	5,40.10 ⁻³	1,00.10 ⁻²	1,98.10 ⁻²	3,00.10 ⁻²

[S] : concentration en acétylcholine

v_i : vitesse initiale de la réaction

Déterminer l'effet exercé par le composé F sur l'activité de l'acétylcholinestérase. Proposer une explication de cet effet.

- 3.4. La vitesse initiale a été mesurée pour diverses valeurs du pH. La concentration en enzyme, la force ionique, la température sont les mêmes que pour les mesures effectuées au paragraphe 3.2. La concentration de l'acétylcholine est : 2.10⁻³mol.l⁻¹ pour chacun des essais. Les résultats obtenus figurent dans le tableau III.

- TABLEAU III -

pH	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5
v _i Uarb.	2.10 ⁻²	3,9.10 ⁻²	5.10 ⁻²	5,6.10 ⁻²	5,8.10 ⁻²	5,6.10 ⁻²	5.10 ⁻²	4.10 ⁻²

Tracer la courbe représentant les variations de la vitesse initiale en fonction du pH. Commenter l'allure de cette courbe. Au voisinage de quel pH ont été effectuées les mesures dont les résultats sont donnés dans le tableau I ?

Expliquer l'effet du pH sur l'activité enzymatique dans le cas général

2ème PARTIE (10 points)

- 1) Calculer les variations d'enthalpie libre standard associées au transfert de 2 moles d'électrons :

- de l'éthanol à l'oxygène
- du malate à l'oxygène
- du fumarate₁ à l'oxygène.

Données :

- La variation d'enthalpie libre standard (confondue ici avec la variation d'énergie libre standard) d'une réaction d'oxydo-réduction est donnée par la relation : $\Delta G^{\circ} = - n.F.\Delta E^{\circ}$
n est le nombre de moles d'électrons échangées au cours de la réaction.

$$\Delta G^{\circ} = - 96,5 \text{ kJ si } n = 1 \text{ et } \Delta E^{\circ} = 1 \text{ V}$$

Couple d'oxydo-réduction	E ₀ (V) (pH 7,25 °C)
éthanal + 2H ⁺ + 2 e ⁻ \rightleftharpoons éthanol	-0,197
oxaloacétate + 2H ⁺ + 2 e ⁻ \rightleftharpoons malate	-0,166
fumarate + 2H ⁺ + 2e ⁻ \rightleftharpoons succinate	-0,031
1/2 O ₂ + 2H ⁺ + 2 e ⁻ \rightleftharpoons H ₂ O	+0,816

- 2) Définir le quotient P/O de phosphorylation ou rapport P/O relatif à l'oxydation biologique d'un substrat. Expérimentalement, on détermine que l'éthanol et le malate ont un rapport P/O égal à 3, et le succinate un rapport P/O égal à 2. Expliquer ces résultats.
- 3) Quel est le rendement de récupération de l'énergie sous forme d'ATP lorsque 2 moles d'électrons sont transférées :
- de l'éthanol à l'oxygène
 - du malate à l'oxygène
 - du succinate à l'oxygène.

Donnée : le ΔG° de l'hydrolyse de l'ATP en ADP et phosphate est de - 30 kJ/mol.

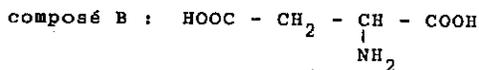
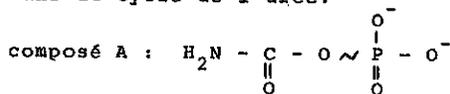
3ème PARTIE (30 points)

L'alanine a pour formule :
$$\text{H}_3\text{C} - \underset{\substack{| \\ \text{NH}_2}}{\text{CH}} - \text{COOH}$$

- 1) Ecrire la réaction de désamination oxydative de l'alanine, le coenzyme impliqué étant la flavine mononucléotide (F.M.N.).
- 2) L'un des composés formés donne naissance en aérobiose à l'acétyl-coenzyme A. Donner le bilan de cette transformation.
- 3) Sur la feuille jointe, qui sera rendue avec la copie, compléter le cycle permettant la dégradation de l'acétyl-coenzyme A. En déduire le bilan d'un tour de cycle.
- 4) Calculer le nombre de molécules d'A.T.P. produites à partir d'A.D.P. quand une molécule d'alanine est dégradée par la voie qui vient d'être décrite.

Donnée : la réoxydation du F.M.N.H₂ ne donne pas lieu à des oxydations phosphorylantes.

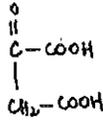
- 5) Deux composés A et B permettent l'introduction des groupements -NH₂ dans le cycle de l'urée.



Donner le nom de chacun de ces deux composés.
 Par quelles réactions ou séries de réactions le groupement -NH₂ du composé A ou du composé B peut-il provenir de l'alanine ?
 Ecrire les équations des réactions citées.
 Préciser les noms des enzymes qui interviennent.

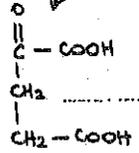
Feuille à compléter et à rendre avec la copie.

acétyl-CoA

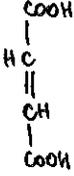


citrate

isocitrate



succinate



H₂O

B2 Techniques du laboratoire de BIOCHIMIE

ACADEMIES DU GROUPE I

On effectue plusieurs dosages sur un lait :

I - DETERMINATION DE L'ACIDITE (6 points)

Ce dosage de l'acidité du lait permet d'apprécier l'état de conservation du lait car l'acidité augmente par fermentation lactique en cas de mauvaise conservation.

Cette acidité peut être dosée en présence de phénolphthaléine par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire déterminée.

I-1 Dosage de cette solution d'hydroxyde de sodium par pesée d'acide oxalique

I-1-1 Ecrire l'équation de réaction et donner l'indicateur de fin de dosage. Justifier.

I-1-2 On réalise deux pesées différentes d'acide oxalique pur que l'on dissout pour obtenir 100 cm³ de solution dont 20 cm³ sont utilisés pour doser. la solution d'hydroxyde de sodium.

m g acide oxalique	v cm ³ NaOH
0,3341	10,1
0,3407	10,3

Calculer la concentration molaire de la solution d'hydroxyde de sodium

DONNEE : masse molaire (COOH)₂, 2H₂O = 126,07 g.mol⁻¹

I-1-3 Comment préparer à partir de la solution d'hydroxyde de sodium donnée 100 cm³ de solution à 0,100 mol. dm⁻³
Préciser le matériel utilisé.

I-2 Détermination de l'acidité

1,89 cm³ de solution d'hydroxyde de sodium à 0,100 mol.dm⁻³ sont nécessaires pour neutraliser l'acidité de 10 cm³ de lait en présence de phénolphthaléine.

I-2-1 Comment mesure-t-on 1,89 cm³ de solution d'hydroxyde de sodium ?

I-2-2 Calculer la concentration molaire C_{H⁺} du lait en mol.dm⁻³.

I-2-3 Sachant que le lait ne doit pas contenir en ions H^+ plus de 0,0244 mole par dm^3 , en déduire si ce lait est convenablement conservé.

II - DOSAGE DES CHLORURES

Ce dosage permet de savoir rapidement si de l'eau a été ajoutée au lait. Il est effectué par la méthode de Charpentier Volhard, mais au préalable il est nécessaire de doser la solution de thiocyanate de potassium utilisée.

II-1 Dosage de la solution de thiocyanate de potassium

10,2 cm^3 de thiocyanate de potassium sont nécessaires pour provoquer le virage de l'indicateur en présence de 10 cm^3 de solution de nitrate d'argent de concentration molaire $C_{AgNO_3} = 0,102 \text{ mol.dm}^{-3}$.

- Ecrire l'équation de réaction. Donner le nom et le rôle de l'indicateur.
- Préciser les conditions opératoires.

II-2 On traite 20 cm^3 de lait par 2 cm^3 d'hexacyanoferrate II de potassium et 2 cm^3 d'acétate de zinc puis on ajuste à 200 cm^3

II-2-1 Quel est le but de cette opération.

II-2-2 Préciser le matériel utilisé

II-2-3 Pour continuer le dosage quelle opération doit-on effectuer ?

II-3 A 50 cm^3 du liquide précédent on ajoute :

- 1 cm^3 acide nitrique concentré
- 5 cm^3 solution nitrate d'argent ($C_{AgNO_3} = 0,102 \text{ mol.dm}^{-3}$)
- 2 cm^3 solution d'alun de fer

Pour obtenir le virage de l'indicateur il a fallu verser 3,38 cm^3 de thiocyanate de potassium.

II-3-1 En déduire les rôles des différents réactifs et écrire les équations de réaction correspondantes.

II-3-2 Calculer la concentration molaire C_{Cl^-} en chlorures du lait en mol.dm^{-3}

II-3-3 Etant donné le résultat il semble que le lait n'ait pas été additionné d'eau. Comment aurait évolué la concentration molaire s'il y avait eu addition d'eau au lait ?

III - DOSAGE DU PHOSPHORE PAR COLORIMETRIE (? points)

On minéralise tout d'abord un volume déterminé de lait et ensuite on effectue un dosage colorimétrique par la méthode de Briggs.

III-1 Manipulation préliminaire sur le lait

Après dessiccation complète, 10 g de lait de masse volumique égale à $1,032 \text{ g.cm}^{-3}$ sont calcinés jusqu'à obtention de cendres blanches. Quel est le but de cette manipulation ?

III-2 Dosage : Ces cendres sont dissoutes dans 2 cm^3 d'une solution d'acide chlorhydrique à 1 mol.dm^{-3} , puis la solution est amenée à 100 cm^3 (S_1)
Pour obtenir la solution S_2 on dilue la solution S_1 au 1/10.

Prélever 2 cm^3 de solution S_2 - Ajouter 1 cm^3 réactif molybdique
 2 cm^3 mélange X
eau qsp 10 cm^3

III-2-1 Quel est le rôle du réactif molybdique ?

III-2-2 Quelle est la composition de X ? Préciser le rôle des différents constituants.

III-3 Etablissement de la courbe standard

III-3-1 Solution étalon.

La solution étalon mère contient 4,08 g de dihydrogénophosphate de potassium dissous dans 1 dm^3 de solution.

La solution étalon fille est obtenue par dilution au 1/100 de la solution mère. Comment réaliser cette dilution ?

Calculer les concentrations molaires des solutions mère et fille de dihydrogénophosphate de potassium.

III-3-2 Gamme étalon

Elle se prépare à partir de 1 - 2 - 3 - 4 cm^3 de solution étalon fille. En parlant des résultats précédents indiquer sous forme de tableau le contenu de chaque tube de la gamme étalon.

III-4 Résultats

volume solution étalon fille (cm^3)	1	2	3	4
absorbance (A)	0,08	0,165	0,24	0,315

Sachant que l'absorbance obtenue pour le dosage est 0,16, après établissement de la courbe d'étalonnage en déduire la concentration molaire en phosphore du lait C_p en mol.dm^{-3} .

DONNEES : $K = 39 \text{ g.mol}^{-1}$ $P = 31 \text{ g.mol}^{-1}$ $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$

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

ACADEMIES DU GROUPE II

DOSAGES DES LIPIDES DANS LES PATES AUX OEUF.

Les pâtes alimentaires dites "aux oeufs" doivent contenir au moins 140 g d'oeufs, c'est-à-dire 3 oeufs entiers, par kg de pâtes.
Le dosage des lipides totaux et celui du cholestérol permettent le contrôle du label : en effet à partir des résultats de ces dosages des formules permettent de calculer la masse d'oeufs par kg de pâtes.

1. DOSAGE DES LIPIDES TOTAUX (7 points)

- 10 g de pâtes, finement moulues, sont "épuisées" dans un appareil de Soxhlet, par un mélange alcool-benzène pendant 2 heures.

Le solvant est distillé ; le résidu, séché à l'étuve à 105°C, est repris par l'éther (diéthyle oxyde), filtré, séché à nouveau et pesé.

Soit m_0 la masse pesée $m_0 = 0,452$ g

1-1. Fournir le schéma de fonctionnement d'un appareil d'extraction (type Soxhlet ou Kumagawa).

1-2. Préciser les rôles respectifs de l'alcool-benzène et de l'éther.

1-3. Calculer la teneur en lipides totaux des pâtes étudiées en g /kg.

2. DOSAGE DU CHOLESTEROL (14 points)

L'extrait lipidique total pesé précédemment ($m_0 = 0,452$ g) est remis en solution dans 20 ml de chloroforme et dosé par une méthode colorimétrique basée sur la réaction de Liebermann.

2-1. Donner le principe général d'un dosage colorimétrique et préciser la méthode permettant de choisir la longueur d'onde utilisée.

2-2. Recopier et compléter le tableau suivant, en proposant une concentration massique pour la solution étalon de cholestérol et en précisant le solvant utilisé.

	n° des tubes				
Réactifs	0	1	2	3	4
Solution étalon de cholestérol à? en ml	0				
Chloroforme en ml.....	4				
Anhydride acétique en ml.....	2				
Acide sulfurique concentré en gouttes	5				
Masse de cholestérol en mg par tube	0	0,3	0,6	0,9	1,2
Absorbances lues	0	15	31	44	61

2-3. Le tube "dosage" est réalisé sur 1 ml de la solution chloroformique obtenue à partir de l'extrait lipidique.

Préciser la composition de ce tube.

2-4. L'absorbance lue pour ce tube "dosage" est de 42.

Calculer la masse de cholestérol contenue dans un kg de pâtes.

3. IDENTIFICATION D'UN CHOLESTERIDE X. (39 points)

Pour identifier un cholestéride X, normalement présent dans le jaune d'oeuf et isolé à l'état pur, on réalise deux expériences :

3-1. DETERMINATION DE L'INDICE DE SAPONIFICATION.

La détermination de l'indice de saponification, effectuée sur une masse $m = 0,6131$ g de X traitée par 20 ml de solution de potasse alcoolique, nécessite une chute de burette $V_E = 9,75$ ml de solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_{HCl} = 0,104 \text{ mol.l}^{-1}$.

Un témoin, réalisé dans les mêmes conditions, nécessite une chute de burette $V_T = 18,85$ ml.

3-1-1. Indiquer les équations des réactions qui interviennent et préciser les conditions opératoires et l'appareillage nécessaire à cette expérience.

3-1-2. Etablir la formule littérale permettant le calcul de l'indice. Calculer cet indice I_S en mg de potasse par g de X.

3-1-3. Déduire de la valeur de l'indice I_S , la masse molaire de X.

3-2. DETERMINATION DE L'INDICE D'IODE.

- La détermination de l'indice d'iode est effectuée sur une masse $m_1 = 0,2535$ g de X dissoute dans 20 ml de chloroforme.

On fait agir $E_1 = 20$ ml de réactif de WIJS (monochlorure d'iode).

Le dosage nécessite un volume $V_1 = 8,05$ ml de solution de thiosulfate de sodium.

- Un témoin réalisé dans les mêmes conditions, nécessite une chute de $V_2 = 19,40$ ml de solution de thiosulfate de sodium.

- La solution de thiosulfate utilisée est étalonnée au moyen d'une pesée de dichromate de potassium.

A une pesée $m' = 0,1451$ g de dichromate de potassium correspond un volume $V_3 = 14,3$ ml de solution de thiosulfate de sodium.

3-2-1. Donner l'équation de la réaction de dosage de la solution de thiosulfate et calculer sa concentration molaire en mol/l.

3-2-2. Donner le principe de la détermination de l'indice d'iode (avec équations). Préciser les conditions opératoires et les justifier.

3-2-3. Etablir la formule littérale permettant le calcul de l'indice d'iode I_i et calculer cet indice en g d'iode pour 100 g de X.

3-2-4. Déduire, de la valeur de l'indice I_I , le nombre de doubles liaisons dans une molécule de X.

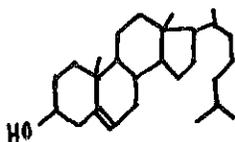
3-3. CONCLUSION. Donner le nom du corps X étudié.

<u>DONNEES.</u>	Masse molaire du dichromate de potassium	=	294,21 g/mol
	" " du cholestérol	=	386 g/mol
	" " de l'hydroxyde de potassium	=	56,1 g/mol
	Masse atomique de l'iode	I =	127 g/mol

Les acides gras, présents dans le jaune d'oeuf et susceptibles d'estérifier le cholestérol, sont les suivants :

- acide palmitique C 16 saturé
- acide palmitoléique C 16 une double liaison
- acide stéarique C 18 saturé
- acide oléique C 18 une double liaison
- acide linoléique C 18 deux doubles liaisons
- acide linoléique C 18 trois doubles liaisons

- formule du cholestérol :



B3

MICROBIOLOGIE

ACADEMIES DU GROUPE I

ANALYSE D'UN LAIT EN POUDRE

- PREMIERE PARTIE (9 points)

- Des cas d'intoxications alimentaires ont été signalés dans le personnel d'une crèche ainsi que des symptômes de gastroenterite chez de jeunes enfants.
Une première enquête conduit à suspecter un lait en poudre utilisé à la fois pour la confection des biberons et pour celle de crèmes glacées.

On confie au laboratoire le reste de lait en poudre suspecté et les analyses suivantes sont réalisées :

Dans un flacon contenant 100 cm³ de milieu tryptone-sel, on introduit aseptiquement 10 g de lait en poudre. Après homogénéisation de cette suspension, on se propose de faire la recherche et le dénombrement des Enterobactéries et des Coliformes.

I-1 Le dénombrement des Enterobactéries s'effectue en gélose au cristal violet, rouge neutre, bile et glucose (V.R.B.G.) dont la composition est la suivante :

Peptone	7 g
Extrait de levure	3 g
Sels biliaires	1,5 g
Glucose	10 g
Lactose	10 g
Chlorure de sodium	5 g
Rouge neutre	0,03 g
Cristal violet	0,002 g
Agar	12 g

pH final = 7,4

A partir de la suspension de lait en milieu tryptone-sel, on réalise des dilutions 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³ et 10⁻⁴. 1 cm³ de la suspension initiale et 1 cm³ de chacune des quatre dilutions sont introduites dans des boîtes de Pétri stériles (2 boîtes pour chaque essai). Puis on ajoute à chacune des boîtes 12 cm³ de milieu stérile. On mélange soigneusement inoculum et milieu et on laisse solidifier. On coule ensuite en surface 9 cm³ du même milieu stérile. Après solidification de cette seconde couche, les boîtes retournées sont portées à l'étuve à 30°C.

I-1-1 Indiquer le rôle des principaux constituants de ce milieu.

I-1-2 A quoi sert la couche supplémentaire de milieu stérile ?

I-1-3 Pourquoi ne pas avoir utilisé la gélose V.R.B.L. de même composition que la gélose V.R.B.G. mais dépourvue de glucose ?

I-1-4 Après 24 h de culture, quel sera l'aspect des colonies suspectes ? Justifier la réponse.

I-1-5 On obtient les résultats suivants :

dilutions		1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴
nombre de colonies suspectes	boîte n°1	>300	295	32	2	0
	boîte n°2	>300	285	30	6	0

- Quels sont les résultats que l'on doit prendre en considération ?
- Déterminer le nombre d'Enterobactéries par gramme de lait en poudre.

I-2 On choisit de dénombrer les Coliformes en milieu liquide.

I-2-1 Que veut dire le terme "Coliforme" ?

I-2-2 Quel milieu doit-onensemencer ?

I-2-3 Comment s'effectue la lecture sur ce milieu ?

I-3 A partir d'un tube positif obtenu après 48 h d'incubation à 30°C, on réalise le test de Mackenzie permettant de confirmer la présence de *Escherichia coli* dans le lait. Ce germe est ensuite isolé sur un milieu solide et repiqué sur bouillon nutritif après purification. On effectue un examen microscopique dont un état frais et une coloration de Gram.

I-3-1 Donner le principe du test de Mackenzie

I-3-2 L'état frais montre que le germe est mobile.

- Par quelle coloration spéciale pourrait-on mieux visualiser la ciliature de ces bactéries ?
En donner le principe. Préciser la position des cils chez la bactérie étudiée.
- Quels sont les autres types de ciliature ?
Donner des exemples.

I-3-3 Quel est le résultat de la coloration de Gram ?
Quel est le principe de cette coloration ?

I-4 Comment peut-on vérifier le caractère entéro-pathogène des E. coli responsables des Gastro-Entérites infantiles.

Préciser le type de réaction utilisée et ses caractéristiques essentielles.

Expliquer la réalisation pratique de cette recherche .

II - DEUXIEME PARTIE (8 points)

A partir de la culture pure de E. coli en bouillon nutritif, on se propose d'étudier la croissance de ce germe : on suit l'augmentation de l'absorbance A (D.O) de la culture en fonction du temps. Les résultats sont les suivants :

Temps	0h	0,5h	1h	1,5h	2h	2,5h	3h	3,5h	4h	4,5h	5h	5,5h	6h	6,5h	7h
log A	1	1	1	1,04	1,08	1,20	1,34	1,45	1,58	1,70	1,85	1,95	2,0	2,08	2,06

Temps	7,5h	8h	8,5h	9h	9,5h
	log A	2,08	2,10	2,11	2,12

II-1 Tracer la courbe log A en fonction du temps (courbe a): Analyser brièvement cette courbe.

II-2 Déterminer graphiquement le temps de latence après l'avoir défini. Déterminer graphiquement le taux de croissance et le temps de génération après avoir défini ces deux paramètres.

Données : $\log 2 = 0,3$ A = absorbance

II-3 Au temps t = 4 heures, on introduit dans une première subculture bactérienne un filtrat de bactériophages T₂. On obtient les résultats suivants :

Temps	4h	4,5h	5h	5,5h	6h	6,5h	7h	7,5h	8h	8,5h	9h	9,5h	10h
log A	1,58	1,66	1,64	1,58	1,52	1,43	1,34	1,25	1,18	1,11	1,06	1,00	0,98

II-3-1 Tracer sur le même graphique la courbe log A en fonction du temps (courbe b). Interpréter cette courbe.

II-3-2 A quel phénomène correspond cette courbe ?

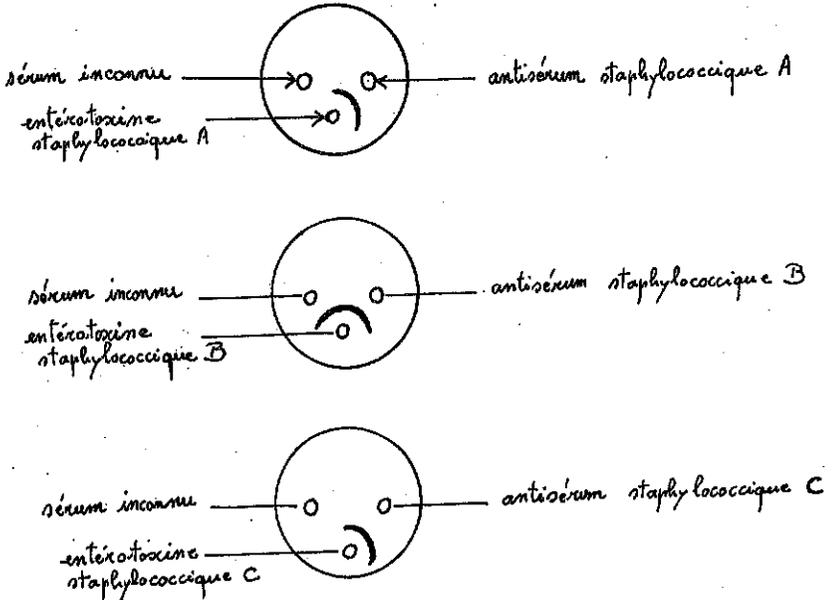
II-3-3 Citer les principales étapes du cycle de ce bactériophage.

II-4 Au temps $t = 4$ h, on introduit dans une deuxième subculture bactérienne le filtrat d'un autre bactériophage (λ).
 La courbe de croissance normale n'est pas modifiée (courbe a).
 On prélève au temps $t = 8$ h une partie de cette culture et on la traite aux rayons U.V. puis on la met à incuber.
 Au bout d'un certain temps, on obtient une courbe d'allure analogue à celle de la courbe b.
 Expliquer ce phénomène.

III - TROISIEME PARTIE (3 points)

A partir d'un lait en poudre reconstitué, on ensemence un milieu de Baird-Parker. Les colonies noires à halo clair sont soumises aux tests de pathogénicité et l'analyse conclut à la présence de *Staphylococcus aureus* enterotoxique.
 Afin d'étudier l'enterotoxine secrétée, on réalise l'expérience suivante :

Un filtrat obtenu à partir d'une culture abondante de cette bactérie est injecté par voie intraveineuse à un lapin. L'animal meurt et le sérum prélevé est purifié. Il permet la réalisation d'une réaction sérologique illustrée par les 3 schémas suivants :



Les trois tests sont réalisés en boîte de Pétri contenant de l'agarose.

III-1 Sur quelles propriétés de l'enterotoxine sont basées ces expériences ?

III-2 Quel est type de réaction sérologique pratiquée ? Justifier la réponse.

III-3 Quelles conclusions peut-on tirer de ces expériences ?

ACADEMIES DU GROUPE II

I - (24 points) Après ingestion de coquillages, un sujet est atteint de fièvre typhoïde.

Les bactéries parvenues par voie digestive jusqu'à l'intestin se sont retrouvées ensuite dans les ganglions, dans le foie, dans la rate. C'est leur destruction au cours de la phagocytose ganglionnaire qui a déclenché les lésions hémorragiques intestinales et les troubles neuro-végétatifs avec fièvre et torpeur.

I.1. Quelle est la bactérie responsable de cette infection ?

Préciser : famille, genre, espèce .

Etudier sa morphologie (observée au microscope optique).

I.2. On colore une telle bactérie par la technique de Gram.

a) Quel est le résultat ?

b) Etudier l'ultrastructure et la composition de l'élément responsable du résultat de la coloration de Gram.

c) Quel est le constituant de cet élément qui joue le rôle déterminant au cours de la coloration ? Que se passe-t-il si on fait agir avant coloration un agent de dégradation comme le lysozyme ?

I.3. L'élément étudié détermine aussi, pour d'autres raisons, le mode d'action de cette bactérie dans l'organisme.

Expliquer pourquoi et comment la destruction des corps bactériens déclenche les manifestations cliniques.

I.4. La vaccination anti-typhoïdique, pratiquée dans certains cas, s'opère avec des bactéries tuées.

Comment agissent les bactéries tuées dans l'organisme du sujet vacciné ?

Quels sont tous les moyens techniques utilisés pour améliorer la réponse au vaccin ?

II - (18 points) Recherche d'antibiotiques dans le lait.

Un lait convenable ne doit pas contenir d'antibiotiques.

La technique de recherche d'éventuels antibiotiques est la suivante :

2 ml de culture pure de 18h, en bouillon nutritif, de Bacillus stearothermophilus, sont déposés dans le fond d'une boîte de Pétri.

On coule de la gélose ordinaire sur l'inoculum, on mélange, on laisse solidifier.

Des disques de papier filtre, stériles, de 9 mm de diamètre, sont imbibés de lait à tester ou de divers réactifs, puis sont déposés à la surface de la gélose.

L'incubation dure 5 h à 55°C.

Au cours de 2 essais, pour un même lait, 2 boîtes sont ainsi préparées, contenant des disques imprégnés selon le protocole expérimental suivant :

1er essai : 1ère boîte	Disque I : lait pur à tester
	Disque IP : même lait + pénicillinase
2ème essai : 2ème boîte	Disque 1 : lait témoin sans pénicilline
	Disque 2 : lait témoin + pénicilline à $0,02 \text{ UI.ml}^{-1}$
	Disque 3 : lait témoin + pénicilline à $0,01 \text{ UI.ml}^{-1}$
	Disque 4 : lait témoin + pénicilline à $0,005 \text{ UI.ml}^{-1}$
	Disque I : lait pur à tester

(voir schéma ci-joint : figure 1)

II.1. Qu'est-ce qu'un antibiotique ?

II.2. Comment agit la pénicilline sur une bactérie ?
Justifier le choix d'un Bacillus comme souche test.

II.3. Certaines bactéries sensibles se défendent en élaborant une pénicillinase.
Qu'est-ce que la pénicillinase ?

II.4. Quand un disque imprégné de pénicilline est déposé, pendant un certain temps, à la surface d'un milieu solide, que se passe-t-il ?
Que peut-on dire de la concentration en antibiotique à la limite de la zone d'inhibition dans l'antibiogramme par la méthode des disques ?

II.5. Quel est le rôle de la pénicillinase dans le 1er essai ?
Quels sont les rôles des laits témoins à diverses concentrations connues de pénicilline, dans le 2ème essai ?
Comment interpréter les aspects des 2 boîtes après incubation ?

III - (18 points) Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux en bactériologie alimentaire.

Après dénombrement des streptocoques fécaux dans un échantillon d'aliment, par test présomptif, sur milieu de Rothe, on procède pour confirmation à des repiquages avec isolements sur une gélose Enterococcosel (composition indiquée dans la figure 2 ci-jointe).

Sur ce milieu les streptocoques fécaux donnent des colonies translucides entourées d'un halo noir. Les streptocoques des autres groupes sont inhibés et les autres bactéries susceptibles d'y pousser ne se rencontreront pas dans ces conditions.

III.1. Quelle est la signification de la présence de streptocoques fécaux dans un aliment en proportions supérieures aux normes ?

III.2. Pourquoi l'observation d'une pousse sur la gamme de milieux de Rothe ne constitue-t-elle qu'un test présomptif ?
En quoi le milieu de Rothe est-il un milieu sélectif ?

III.3. Analyser la composition de la gélose Enterococcosel.
 Dégager de cette analyse les principales propriétés de ce milieu et
 justifier l'aspect, décrit précédemment, pour les colonies de streptocoques
 fécaux.

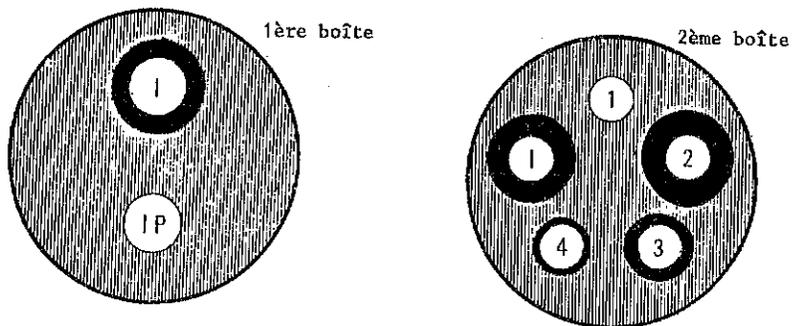


Figure 1

Composition de la gélose Enterococcosel

Trypticase
 Thiotione
 Extrait de levure
 Bile de boeuf
 Chlorure de sodium
 Citrate de sodium
 Esculine
 Citrate de fer ammoniacal
 Azide de sodium (autres dénominations possibles
 azothydrate ou azoture de sodium)
 Gélose
 Eau

Figure 2

B4 BIOCHIMIE ET CHIMIE

ACADEMIES DU GROUPE I

A - PREMIERE PARTIE

DOSAGE DE LA DURETE D'UNE EAU

(60 points)

Définition :

Une eau a un degré hydrotimétrique de 1° français lorsque la concentration molaire volumique en calcium et (ou) magnésium de cette eau est égale à 10^{-4} mole par dm³

1°) Dosage d'une solution d'EDTA disodique de concentration molaire voisine de $5 \cdot 10^{-3}$ mol.dm⁻³ :

- 1-1 Réactifs : - solution étalon de calcium de concentration molaire volumique égale à $0,005$ mol.dm⁻³
- solution d'hydroxyde de sodium,
- solution d'EDTA à doser,
- réactif de Patton et Reader.

1-2 Mode opératoire : (deux essais)

Dans un vase à réaction, introduire 10 cm³ de solution étalon de calcium, 10 cm³ de solution d'hydroxyde de sodium et une pointe de spatule de réactif de Patton et Reader. Verser la solution à étalonner jusqu'au virage de l'indicateur.

2°) Dosage de la dureté calcique :

- 2-1 Réactifs : - solution d'EDTA précédemment dosée
- solution d'hydroxyde de sodium,
- réactif de Patton et Reader
- Eau à analyser.

2-2 Mode opératoire : (deux essais)

Dans un vase à réaction, introduire 50 cm³ d'eau à analyser, 10 cm³ de solution d'hydroxyde de sodium et une pointe de spatule de réactif de Patton et Reader. Verser la solution titrante jusqu'au virage de l'indicateur.

3°) Dosage de la dureté totale

- 3-1 Réactifs : - solution d'EDTA précédemment dosée,
- tampon pH = 10,
- noir ériochrome T,
- eau à analyser.

3-2 Mode opératoire (*deux essais*)

Dans un vase à réaction, introduire 50 cm³ d'eau à analyser, 2,5 cm³ de solution tampon pH = 10 et une pointe de spatule de noir ériochrome T. Verser la solution titrante jusqu'au virage de l'indicateur. Réaliser le dosage à 40° C..

DEUXIEME PARTIE

DOSAGE DU FER D'UN VIN PAR L'O-PHENANTHROLINE

(60 points)

1°) Préparation de la solution de fer II étalon de concentration molaire volumique égale à 20,0 mmol.dm⁻³ en ions Fe²⁺ (deux pesées)

- Déterminer la masse m de sel de Mohr (masse molaire 392 g) nécessaire à la préparation de 100 cm³ de solution étalon.
- Dissoudre dans 40 cm³ d'eau distillée bouillie et refroidie, et ajouter 8 cm³ de solution d'acide sulfurique de concentration molaire volumique 0,05 mol.dm⁻³ environ.
- Compléter le volume à 100 cm³ avec de l'eau distillée bouillie et refroidie.

2°) Préparation d'une solution tampon à pH = 3,5

2-1 Réactifs : - solution d'acétate de sodium

- solution d'acide acétique,
- solution tampon de référence (pH = 4,00) pour pH-métrie

2-2 Mode opératoire

Dans un bécher, introduire 10 cm³ de solution d'acétate de sodium et 50 cm³ d'eau distillée. A l'aide d'un pH-mètre convenablement étalonné, amener à pH = 3,5 en ajoutant la solution d'acide acétique. Compléter le volume à 100 cm³.

3°) Réalisation de la gamme étalon

- 3-1 Réactifs : - solution étalon préparée
(une seule des deux solutions sera utilisée)
- solution tampon ajustée à pH = 3,5
- solution de chlorhydrate d'hydroxylamine,
- solution de chlorhydrate d'o-phénanthroline.

3-2 Mode opératoire

A partir de la solution étalon à $20,0 \text{ mmol.dm}^{-3}$,
préparer 100 cm^3 de solution fille contenant $0,400 \text{ mmol.dm}^{-3}$.
Réaliser ensuite la gamme suivante, en fioles de 50 cm^3 :

fiole n°	0	1	2	3	4	5
volume de solution fille, cm^3	0	2	4	6	8	10
volume de solution chl. d'hydroxylamine, cm^3	10	10	10	10	10	10
volume de solution chl. d'o-phénanthroline, cm^3	1	1	1	1	1	1
volume de solution tampon, cm^3	10	10	10	10	10	10
eau QSP 50 cm^3 distillée						

Lire au colorimètre à 490 nm, après 1 heure de développement.

4°) Réalisation de l'essai (*deux essais*)

- 4-1 Réactifs : - solution tampon pH = 3,5
- solution de chlorhydrate d'hydroxylamine,
- solution de chlorhydrate d'o-phénanthroline.
- vin blanc

4-2 Mode opératoire :

fiolle	essais
volume de vin, cm ³	10
volume de solution de chl. d'hydroxylamine	10 cm ³
volume de sol. de chl d'o-phénanthroline, cm ³	1
volume de solution tampon, cm ³	10
eau, QSP 50 cm ³ distillée	

Lire comme précédemment.

Afin de mesurer l'absorbance, du vin seul, on réalise un témoin contenant 10 cm³ de vin et 40 cm³ d'eau distillée.

C - RESULTATS

- 1°) Calculer la concentration molaire volumique de la solution d'EDTA. Calculer la dureté calcique et la dureté totale de l'eau analysée.
- 2°) Donner la masse m de sel de Mohr pesée.
Indiquer la réalisation de la solution de fer II diluée.
Tracer la courbe d'étalonnage : absorbance en fonction de la quantité de fer dans chaque fiolle.
Déterminer la quantité de fer dans la fiolle "essai" et calculer la concentration molaire correspondante du vin.

DONNEES : formule du sel de Mohr : $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$.
masse molaire du sel de Mohr : 392 g. mol⁻¹

A- ANALYSE CHIMIQUE (40 points)

Etalonnage d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique environ 0,1 mol/l par pesées de borax (tétraborate de sodium décahydraté) pur.

- Le candidat pourra, soit opérer avec une solution de borax, soit procéder par pesées successives; dans les deux cas, deux pesées seront effectuées (pesées différentes).

- Pour préparer 100 ml de solution, peser exactement une masse m voisine de 2 grammes de borax, dissoudre complètement et ajuster à 100 ml avec de l'eau distillée.

- Dans un vase à titration, introduire successivement:

E= 20 ml de solution (ou m' grammes pesé, dissous dans l'eau)

50 ml d'eau distillée

5 gouttes de rouge de méthyle

- Verser la solution d'acide chlorhydrique: soit V ml le volume versé.

B- ANALYSE BIOCHIMIQUE (80 points)

Dosage de l'éthanol et du glucose d'une solution S (filtrat de fermentation)

1°- Dosage de l'éthanol par oxydation sulfochromique (40 points)

1-1- Distillation: (deux essais)

L'appareil à distiller comprend un ballon de 250 ml, une colonne à distiller, un réfrigérant et une allonge droite. L'allonge trempe dans une fiole jaugée de 250 ml placée dans un becher plein d'eau froide.

Introduire 50 ml de la solution S dans le ballon, 50 ml d'eau distillée et quelques grains de pierre ponce.

Brancher le réfrigérant et distiller 70 à 80 ml de solution (la fiole jaugée étant remplie au préalable avec 150 à 160 ml d'eau distillée). Rincer ensuite l'allonge et ajuster à 250 ml.

1-2- Oxydation chromique (deux essais)

Dans une fiole d'Erlenmeyer bouchant émeri de 500 ml, introduire:

- 20 ml de solution de dichromate de potassium
- 10 ml d'acide sulfurique concentré (dangereux)

Verser l'acide sulfurique à l'aide d'une éprouvette, lentement et en agitant. Refroidir au fur et à mesure. Lorsque le mélange est suffisamment froid (environ 20°C), ajouter:

- 10 ml de distillat alcoolique

Boucher, agiter doucement, attendre 15 à 20 minutes que l'oxydation soit totale.

1-3- Dosage de l'excès de solution chromique

Ajouter ensuite:

- 300 à 350 ml d'eau distillée
- 30 ml d'acide phosphorique pur
- 20 gouttes d'indicateur (diphénylaminosulfonate de baryum: indicateur rédox)

Doser par la solution de sel de Mohr jusqu'à coloration vert franc

1-4- Etalonnage du sel de Mohr (deux essais)

Opérer sur:

- 10 ml de solution de dichromate
- 5 ml d'acide sulfurique concentré
- 150 ml d'eau distillée
- 15 ml d'acide phosphorique pur
- 20 gouttes d'indicateur

2°- Dosage du glucose par colorimétrie à l'orthotoluidine (40 points)

Il est recommandé de traiter simultanément au bain-marie les solutions étalons et la solution de dosage.

2-1- Etalonnage:

Préparer deux solutions étalons de glucose par dilution au 1/50 et au 1/100 d'une solution étalon mère à 5 g/l.

À 1 ml de chacune des dilutions, ajouter 9 ml de réactif à l'orthotoluidine. Boucher à l'aide d'un tampon de coton cardé et porter au bain-marie bouillant pendant 8 minutes. Refroidir en plongeant les tubes dans l'eau froide.

Lire l'absorbance (densité optique) après 8 à 10 minutes à 630 nm

2-2- Dosage: (deux essais)

Diluer la solution S au 1/20. Opérer ensuite comme pour l'étalon-

nage: 1 ml de dilution + 9 ml de réactif à l'orthotoluidine, etc..

C- RESULTATS

- 1°- Calculer la concentration molaire volumique de la solution d'acide chlorhydrique
- 2°- Calculer la concentration massique en éthanol de la solution S.
- 3°- Déterminer la concentration massique en glucose de S.

Données: Na= 23 B= 10,8 O=16 H=1

1 litre de la solution de dichromate utilisée oxyde
7,936 g d' éthanol pur.

Etalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium à environ 0,1 mol/dm³ de dichromate de potassium pur et anhydre. 40 points

- Le candidat pourra soit opérer avec une solution de dichromate de potassium, soit procéder par pesées successives ; dans les 2 cas, deux pesées seront effectuées (pesées différentes).
- Dans le cas où l'on procédera par préparation de 100 cm³ de solution, peser exactement une masse m voisine de 0,49 g de dichromate de potassium, dissoudre complètement et ajuster à 100 cm³ avec de l'eau distillée.
- Dans une fiole d'erlenmeyer bouchée émeri, introduire successivement :
 - . E = 20 cm³ de solution (ou m'g pesé, dissous dans l'eau)
 - . 5 cm³ de HCl au 1/2
 - . 10 cm³ de KI à 100 g/dm³
- Attendre 10 minutes. Diluer à 200 cm³ avec de l'eau distillée.
- Verser la solution de thiosulfate de sodium, V cm³.

I. Dosage colorimétrique des protéides d'un sérum par la réaction du biuret 5 pts

On dispose :

- . d'une solution de chlorure de sodium à 9 g/dm³ utilisée pour toutes les dilutions
- . réactif de Gornall
- . sérum étalon à 75 g/dm³ de protéides
- . sérum à doser (concentration en protéides comprise entre 70 et 80 g/dm³)

- Diluer le sérum à doser au 1/20ème
- Opérer sur 2 cm³ de sérum dilué (deux essais)
8 cm³ de réactif de Gornall
Attendre 30 min à la température ambiante et à l'obscurité avant d'effectuer les mesures à une longueur d'onde voisine de 540 nm.
- Diluer le sérum étalon au 1/10ème et préparer dans les mêmes conditions que l'essai une gamme étalon de 4 tubes.

II - Electrophorèse des protéines sériques sur cellogel 30 pts

- verser un égal volume de tampon dans les deux compartiments de la cuve à électrophorèse (tampon pH 8,6)
- Immerger les bandes de cellogel dans la solution tampon pendant 15 minutes au minimum. Les essorer rapidement et légèrement.
- Mettre en place les bandes, surface mate vers le haut.
- Déposer le sérum
- Fermer la cuve. Brancher à l'alimentation stabilisée. Laisser migrer durant 2 heures à 140 volts (ou 1h 15 min à 200 volts).
- Colorer les bandes après les avoir repérées (5 minutes)
- Les laver dans une solution d'acide acétique en agitant légèrement (utiliser plusieurs bains successifs).
- Rendre les bandes transparentes par immersion dans un bain de méthanol pur pendant 30 secondes, puis dans un mélange méthanol-acide acétique-glycérol pendant 1 minute.
- Etaler les bandes sur une plaque de verre, en éliminant soigneusement les bulles d'air. Eliminer l'excès de liquide avec du papier filtre et chauffer à 70°C, jusqu'à transparence complète.

- 1°) Calculer la concentration molaire de la solution de thiosulfate de sodium.
- 2°) Donner le tableau précisant la composition des tubes de la gamme colorimétrique et les mesures réalisées.
Tracer la courbe d'étalonnage de l'appareil.
Calculer la concentration massique des protéides du sérum évaluée en grammes par dm³
- 3°) Joindre l'électrophorégramme au compte-rendu. Indiquer les différentes fractions repérables sur l'électrophorégramme.

DONNEES : K = 39,1 g.mol⁻¹ Cr = 52 g.mol⁻¹ O = 16 g.mol⁻¹

ACADEMIES DU GROUPE II

I - Dosage des chlorures d'une urine par la méthode de Charpentier Vohlard :

I.1. Etalonnage d'une solution de nitrate d'argent à environ 0,02 mol.l⁻¹ par pesée de chlorure de sodium pur et anhydre.

- Le candidat pourra, soit opérer avec une solution de chlorure de sodium, soit procéder par pesées successives. Dans les 2 cas, le candidat effectuera 2 pesées.
- Peser exactement une masse m g de chlorure de sodium (m voisin de 0,11 g pour préparer 100 cm³ de solution).
- Dissoudre avec de l'eau distillée et ajuster à 100 cm³.
- Dans un vase à titration introduire :
 - . E = 20 cm³ de solution (ou m'g pesé, dissous dans l'eau)
 - . 20 cm³ d'eau distillée
 - . 2 gouttes de solution saturée de chromate de potassium.
- Verser la solution de nitrate d'argent, V₁ cm³

Données : Na : 23 g.mol⁻¹ Cl : 35,5 g.mol⁻¹

I.2. Dosage des chlorures urinaires

- Diluer l'urine au dixième.
 - Dans un vase à titration de 250 cm³, introduire en agitant après chaque addition :
 - . 5 cm³ d'urine diluée
 - . 50 cm³ d'eau distillée
 - . 5 cm³ d'acide nitrique concentré
 - . 10 cm³ de solution de nitrate d'argent.
- Agiter vigoureusement et assez longtemps.

Ajouter :

- . 2 cm³ de solution d'alun de fer et d'ammonium.

Doser par la solution de thiocyanate de potassium, V₂ cm³.

Dosage témoin : Dosage de la solution de thiocyanate de potassium :

- Opérer dans les mêmes conditions que précédemment en remplaçant l'urine par de l'eau distillée.
- Soit V₃ cm³ de thiocyanate de potassium.

I - Dosage colorimétrique des phosphates urinaires par la méthode de Misson.

II.1. On dispose d'une solution mère à 0,5g de P.l⁻¹.

Préparer, par dilution au 1/10, une solution fille permettant de réaliser une gamme d'étalonnage de 5 tubes contenant de 50 à 250 µg de P par tube. Le blanc de la gamme est obtenu de la façon suivante :

5 ml eau distillée

5 ml de réactif nitrovanadomolybdique.

Au bout de 5 minutes, mesurer les absorbances à 460 nm.

II.2. Essais sur l'urine

Homogénéiser et diluer l'urine au 1/10.
Faire 2 essais de la façon suivante :

- a) - $E_1 = 1$ ml d'urine diluée
- 4 ml d'eau distillée
- 5 ml de réactif nitrovanadomolybdique
- b) - $E_2 = 2$ ml d'urine diluée
- 3 ml d'eau distillée
- 5 ml de réactif

Mesurer l'absorbance, au bouf de 5 minutes, comme précédemment contre un témoin uriné.

II.3. Résultats

Tracer la courbe d'étalonnage de l'appareil.

Déterminer la concentration molaire en phosphates de l'urine, en mmol.l^{-1} .

Donnée : $P = 31 \text{ g.mol}^{-1}$

1) Dosage des chlorures dans l'urine : méthode mercurimétrique (50 points)

1.1. Etalonnage du réactif mercurique par pesée de chlorure de sodium pur et anhydre

Le candidat pourra soit opérer avec une solution de chlorure de sodium, soit procéder par pesées successives : dans les 2 cas, deux pesées seront effectuées.

- Peser exactement une masse m grammes de chlorure de sodium pur et anhydre (m voisin de 1,000 g pour préparer 100 ml de solution).
- Dissoudre complètement avec de l'eau distillée, ajuster à 100 ml.
- Dans un vase à titration, introduire :
 - $E_1 = 10$ ml de solution (ou m g pesé, dissous dans l'eau)
 - 85 ml d'eau distillée
 - 5 ml de solution d'acide nitrique à environ $0,2 \text{ mol.l}^{-1}$
 - 10 gouttes de solution alcoolique de diphénylcarbazon
- Verser la solution de nitrate mercurique jusqu'à coloration rouge violacé : soit V_1 ml le volume versé.

1.2. Dosage des chlorures urinaires

- Opérer sur une prise d'essai d'urine $E_2 = 10$ ml
- Ajouter : 85 ml d'eau distillée
 - 5 ml de solution d'acide nitrique à environ $0,2 \text{ mol.l}^{-1}$
 - 10 gouttes de solution alcoolique de diphénylcarbazon
- Doser par la solution de nitrate mercurique.

1.3. Résultats

Exprimer la concentration molaire des chlorures urinaires en mmol.l^{-1} .

$N_a = 23 \text{ g.mol}^{-1}$ $Cl = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$

2) Chromatographie de sucres urinaires sur couche mince (25 points)

2.1. Préparation de la chromatoplaque

Sur la chromatoplaque réactivée, tracer au crayon très légèrement une ligne de dépôt à 2 cm du bord inférieur. Marquer légèrement l'emplacement des différents dépôts en laissant 1cm entre chaque dépôt et 2 cm à chaque bord.

2.2. Dépôts

Faire les dépôts en utilisant des capillaires de section nette (1 capillaire par dépôt). Le dépôt ne doit pas excéder 4 mm de diamètre. Effectuer les dépôts en 3 fois en séchant entre chaque opération. Déposer les solutions témoins et l'urine à analyser dans l'ordre suivant : lactose - saccharose - urine - glucose - urine - fructose - galactose - xylose.

2.3. Développement

Verser le solvant dans la cuve sur une hauteur de 1 cm. Fermer. Attendre pour saturer la cuve. Mettre la plaque en place. Fermer la cuve. Laisser le développement se poursuivre jusqu'à ce que le front du solvant atteigne le voisinage du bord supérieur de la plaque. Sortir le chromatogramme, marquer le front du solvant. Sécher à l'air, puis terminer à l'air chaud.

2.4. Révélation

par le réactif au thymol. Pulvériser le révélateur sur le chromatogramme très soigneusement sous la hotte (réactif dangereux). Chauffer 10 minutes à l'étuve à 100°C.

Détermination de l'activité de la phosphatase alcaline sérique par la méthode BESSEY (45 points)

La phosphatase du sérum hydrolyse le substrat paranitrophényl-phosphate disodique (P.N.P.P.) en paranitrophénol (P.N.P.) coloré en jaune en milieu alcalin, propriété permettant un dosage spectrophotométrique.

3.1. Action de l'enzyme sérique sur le substrat

Dans deux tubes rigoureusement propres (dosage D et témoin T) introduire :

Tubes	D	T
Substrat P.N.P.P. en solution tamponnée pH 10,5 préchauffé 5 minutes à 37°C	1 ml	1 ml
Sérum dilué au 1/10 préchauffé	1 ml	0

Mélanger rapidement.

Incuber exactement 30 min à 37°C.

Ajouter immédiatement, en commençant par D :

NaOH 0,2 mol.l ⁻¹	1 ml	1 ml
Eau distillée	8 ml	8 ml
Sérum au 1/10	0	1 ml

Mesurer l'absorbance de D par rapport à T à 415 nm.

3.2. Réalisation d'une gamme étalon destinée au dosage du P.N.P. libéré

1 unité Bessey correspond à la libération, par litre de sérum et par heure, d'une millimole de P.N.P.

On dispose d'une solution de P.N.P. à 0,05 mmol.l⁻¹ dont on introduira 0, 1, 2, 4, 6, 8 ml dans les tubes destinés à l'étalonnage.

Ajouter dans chaque tube 1 ml de solution d'hydroxyde de sodium à 0,2 mol.l⁻¹ et compléter à 11 ml par l'eau distillée.

La coloration est stable 2 heures.

Mesurer l'absorbance à 415 nm.

3.3. Résultats

Calculer l'activité de la phosphatase alcaline du sérum.

B5 Manipulations de CHIMIE et MONTAGE

ACADEMIES DU GROUPE I

ACETATE DE (n) BUTYLE

=====

I - INTERROGATION PRELIMINAIRE

- Ecrire l'équation de la réaction correspondant à cette préparation.
- Quel est le rôle de l'acide sulfurique ?
- Calculer la masse théorique d'ester.

DONNEES

- Volumes utilisés :

acide acétique pur : $V = 30 \text{ cm}^3$ ($\rho = 1,05 \text{ g/cm}^3$)

butanol 1 : $V = 32 \text{ cm}^3$ ($\rho = 0,81 \text{ g/cm}^3$)

- C = 12 H = 1 O = 16

II - MANIPULATION

Cette manipulation comprend deux parties :

- la préparation de l'acétate de (n) butyle à partir de l'acide acétique (ou éthanoïque) et de butanol 1.
- la purification de cet ester par lavage, séchage et distillation.

1°) Préparation de l'ester :

Dans un ballon bien sec de 250 cm^3 , introduire quelques billes de verre, 30 cm^3 d'acide acétique pur, puis avec précautions 2 cm^3 d'acide sulfurique concentré, et enfin, après mélange des réactifs précédents, ajouter 32 cm^3 de butanol 1. Surmonter le ballon d'une colonne à reflux total à circulation d'eau et chauffer pendant environ soixante minutes en maintenant une ébullition douce. Refroidir alors jusqu'à température ambiante.

2°) Purification de l'ester :

a) lavage :

Introduire avec précaution (port de lunettes) le mélange réactionnel dans une ampoule à décanter de 250 cm³ contenant 50 cm³ d'eau. Agiter puis laisser décanter.
Séparer et jeter la phase aqueuse inférieure.
Laver la phase organique deux fois avec 30 cm³ d'eau et une fois avec 30 cm³ d'une solution de carbonate de sodium à 10 % .
Recueillir alors la phase organique dans une fiole d'Erlenmeyer de 100 cm³.

b) Séchage :

Sécher cette phase avec un peu de carbonate de sodium solide bien sec. Filtrer sur entonnoir avec un petit tampon de laine de verre et recueillir directement dans le ballon de distillation (100 cm³)

c) Distillation :

Réaliser une distillation sous la pression atmosphérique (verrerie bien sèche) et recueillir directement dans une éprouvette de 50 cm³. Noter la température au cours de cette opération.
Mesurer le volume d'ester obtenu et son indice de réfraction.

III - COMPTE-RENDU

1°) Etablir la feuille de marche : horaire, opérations, observations, et justifications.

2°) Résultats expérimentaux :

Donner la température de distillation de l'ester, ainsi que son indice de réfraction.

Indiquer le volume d'ester obtenu et en déduire sa masse (masse volumique de l'ester : 0,88 g/cm³)

En déduire le rendement de cette préparation.

DONNEES : C = 12 H = 1 O = 16 (g.mol⁻¹)

PREPARATION DE LA PROPANONE

=====

Documents non autorisés

Durée : 30 minutes

Coefficient : 1

I - INTERROGATION PRELIMINAIRE

- 1°) Ecrire l'équation chimique traduisant l'action du dichromate de sodium en milieu sulfurique sur le propanol 2, sachant qu'il se forme de la propanone.
- 2°) Calculer la masse théorique de propanone obtenue

DONNEES

masses (m) et volumes (V) utilisés.

- propanol 2 = 40 g : (d : 0,785)

- dichromate de sodium cristallisé
($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) : (m = 66 grammes)

- acide sulfurique concentré V = 50 cm³
(d : 1,83 pureté 96 % en masse)

Na = 23

Cr = 52

O = 16

H = 1

S = 32

C = 12

II MANIPULATION

A - MODE OPERATOIRE

- 1°) Dans un bécher de 400 cm³, introduire 66 g de dichromate de sodium dihydraté dans 100 cm³ d'eau. Agiter pour dissoudre. Ajouter avec précaution 50 cm³ d'acide sulfurique concentré. Refroidir à température ambiante.
- 2°) Dans un ballon tricol de 500 cm³ introduire 51 cm³ (40g) de propanol 2 (d = 0,785 température d'ébullition 82,4°C) et quelques grains de pierre ponce.
Adapter une ampoule de coulée, une agitation mécanique à joint étanche, un montage pour distillation.

- 3°) Porter le propanol 2 à une température légèrement inférieure à sa température d'ébullition, par exemple 75°C environ. Mettre en mouvement l'agitation et verser lentement par l'ampoule de coulée le mélange sulfochromique préparé en 1.
Régler chauffage et débit d'écoulement du mélange sulfochromique de façon que la température ne dépasse pas 7 5°C au cours de la distillation. Recueillir tout le distillat dans un récipient sec.
- 4°) Sécher le distillat sur du sulfate de magnésium anhydre.
- 5°) Filtrer sur tampon de laine de verre dans un ballon à distiller de 250 cm³. Procéder à une rectification soignée du distillat initial en recueillant la propanone à son palier de distillation dans une éprouvette sèche et tarée de 50 cm³. Noter la température d'ébullition.
- 6°) Mesurer le volume de propanone. Peser. Mesurer l'indice de réfraction.

B - COMPTE-RENDU

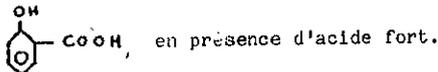
- 1°) Rédiger la feuille de marche : horaire, opérations, observations et justifications.
- 2°) Indiquer : le volume de propanone recueillie (V)
la masse de propanone (m) et le rendement de la préparation
- 3°) Calculer le rapport m/V. Quelle est sa signification ?
- 4°) Donner l'indice de réfraction du produit et la température d'ébullition

PREPARATION DE L'ACIDE ACÉTYL SALICYLIQUE

=====

I - INTERROGATION PRELIMINAIRE

- L'acide acétyl-salicylique est obtenu par acylation de l'acide salicylique de formule



- 1°) Ecrire l'équation de la réaction
- 2°) Calculer la masse théorique d'acide acétylsalicylique obtenue

Masses ou volumes utilisés :

- acide salicylique : 5 g

- anhydride acétique : 11 cm³ ($\rho = 1,08 \text{ g/cm}^3$)

C = 12

O = 16

H = 1

II - MANIPULATION

A - MODE OPERATOIRE

1 - Acylation de la fonction phénol

Dans un erlenmeyer sec de 250 cm³, introduire 5 g d'acide salicylique, verser 11 cm³ d'anhydride acétique et ajouter 12 gouttes d'acide phosphorique à 85 %. Fermer l'erlenmeyer par un bouchon traversé d'un long tube de verre servant de réfrigérant, et chauffer au bain marie entre 60 et 70°C pendant environ 30 minutes.

2 - Isolement

Retirer le flacon du bain-marie, verser immédiatement 7 cm³ d'eau sans attendre le refroidissement, l'excès d'anhydride est détruit par hydratation (attention aux vapeurs chaudes et acides).

Quand l'ébullition est calmée, ajouter 50 cm³ d'eau froide et agiter le flacon à la température ambiante jusqu'à cristallisation commençante. Lorsque les premiers cristaux apparaissent, refroidir l'erlen dans la glace après avoir ajouté 50 cm³ d'eau glacée. Maintenir dans la glace jusqu'à cristallisation complète.

Filter sur Büchner, laver avec un peu d'eau froide.

3 - Recristallisation

Dissoudre le produit dans le minimum d'éthanol, en chauffant avec précaution.

Ajouter lentement l'eau chaude (2,5 fois le volume d'éthanol).

Agiter.

Refroidir : le produit précipite. Filtrer. Essorer. Sécher.

B - COMPTE RENDU

- 1 - Feuille de marche : horaires, opérations, observations et justifications
- 2 - Prendre le point de fusion du produit
- 3 - Rendre le produit dans une capsule préalablement tarée.
Calculer le rendement.

ACADEMIES DU GROUPE II

PREPARATION DE L'ANTHRAQUINONE

1. Dissolution de l'anthracène

- Dans un réacteur de 250 ml, introduire :
 - . 5 g d'anthracène et 60 ml d'acide éthanoïque cristallisable.
 - Monter un réfrigérant à reflux et une ampoule à brome.
- Porter à ébullition douce.

2. Préparation de la solution oxydante

- Dissoudre 9 g d'anhydride chromique dans 7 ml d'eau, puis ajouter 30 ml d'acide éthanoïque cristallisable.
- Introduire cette solution dans l'ampoule à brome.

3. Oxydation de l'anthracène

Verser le mélange oxydant goutte à goutte en 20 minutes environ, en maintenant l'ébullition 15 minutes après la fin de l'addition.

4. Séparation de l'anthraquinone

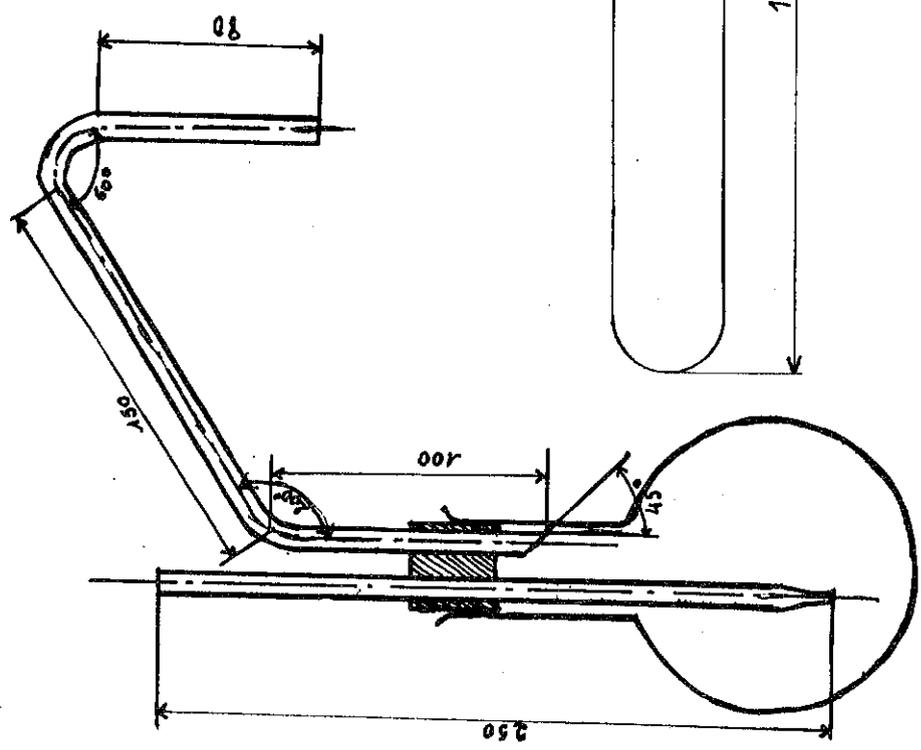
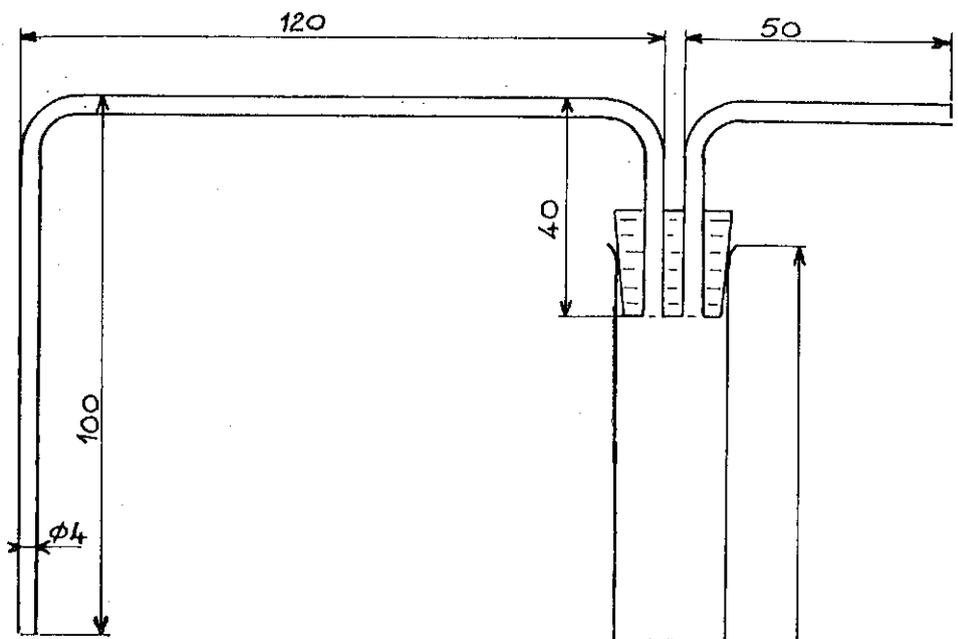
Verser le mélange un peu refroidi dans 250 ml d'eau froide.
Filtrer sous vide la suspension complètement refroidie et essorer
Laver avec de l'eau chaude, de la soude diluée chaude, puis de l'eau chaude.

5. Purification du produit

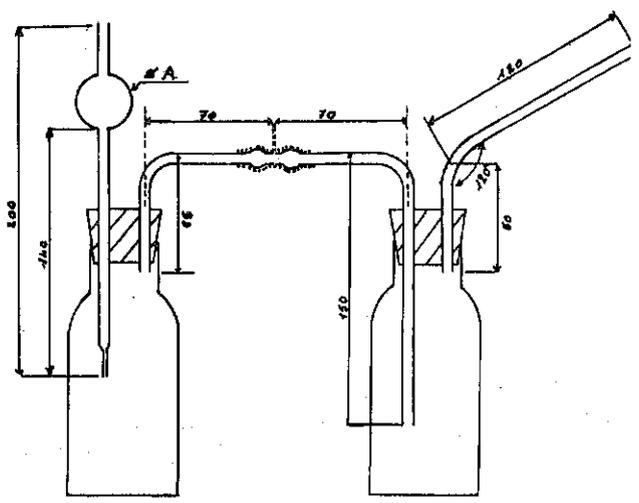
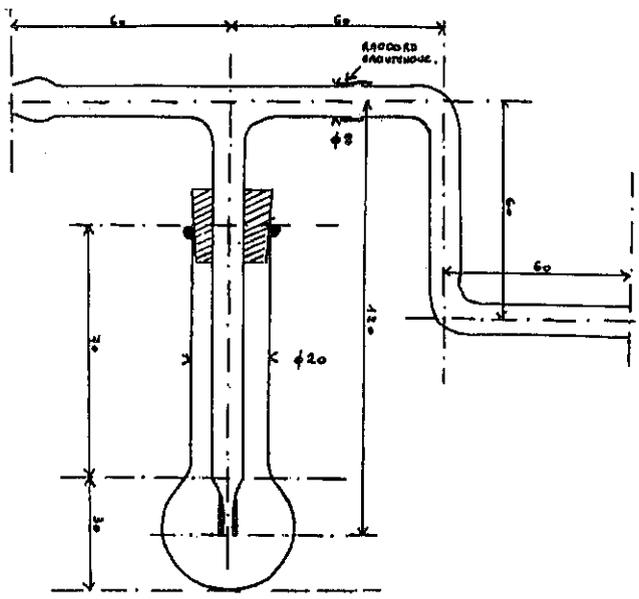
Recristalliser la moitié du produit brut dans l'acide éthanoïque chaud (ordre de grandeur de la solubilité 3/100).

6. Présenter les produits dans 2 capsules préalablement tarées.

7. Rédiger un compte rendu comprenant les équations de réaction, les justifications des différentes opérations effectuées, le calcul du rendement en produit brut et en produit pur.



19 82



B6 MICROBIOLOGIE

ACADEMIES DU GROUPE I

PREMIERE EPREUVE

1^{er} jour 2H 30

1° Examen bactériologique d'un lait

A partir de deux frottis, effectuer les colorations de votre choix en vue de :

- décrire la flore bactérienne
- rechercher la présence éventuelle de BAAR (bacilles acido-alcoolorésistants)

présentation des colorations au jury.

2° Recherche et dénombrement des bactéries indologènes de ce lait.

(se limiter aux dilutions 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}).

DEUXIEME EPREUVE

A partir d'une gélose lactosée de Drigalski ensemencée avec une entérobactérie LAC (+) et une entérobactérie LAC (-) :

- confirmer la présence de E. Coli par le test de Eijkman modifié par MACKENSIE
- identifier l'entérobactérie LAC (-)

Le candidat devra établir une liste des milieux qu'il désire et qui lui seront remis au moment de leur utilisation.

B A R E M E

1ère épreuve 35 points pour l'ensemble de l'épreuve
2ème épreuve 45 points pour l'ensemble de l'épreuve

Le candidat sera notamment jugé sur ses qualités techniques au cours de la manipulation.

PREMIERE EPREUVE

2^{ème} jour

(2 heures)

- Dénombrement des germes indologènes.
- Interprétez les résultats.

DEUXIEME EPREUVE

- Lecture et conclusion du test de Mackensie
- Lecture de la galerie d'identification
- Exécution des tests enzymatiques complémentaires
- Interprétation. Résultat.

3ème EPREUVE :

50 pts

1^{er} jour

2h 30

Etude bactériologique d'un échantillon de lait.

- 1) Recherche et numération des indologènes

Milieu : eau peptonée ordinaire (exempte d'indole)
Dilution : en Ringer au 1/4 0, 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}
Volumeensemencé : 1 cm³

- 2) Identification d'une bactérie isolée d'un échantillon de lait cru et présentée sur gélose inclinée.

2ème EPREUVE : 20 pts

Etude d'un mélange bactérien.

- Examen morphologique
- Isolément des bactéries de ce mélange sur 3 milieux adaptés

3ème EPREUVE : 10 pts

Réalisation d'un antibiogramme.

On demande de réaliser un antibiogramme sur une souche test par la méthode de diffusion en gélose.

Pour réaliser "l'inoculum" : mettre 1 goutte de Bouillon ordinaireensemencé la veille dans 10 cm³ de Bouillon ordinaire.
Bien mélanger.
Déposer les 6 disques d'antibiotique de façon régulière sur le milieu.

Remarque importante : Le candidat sera notamment jugé sur ses qualités techniques au cours des manipulations.

2ème Jour (durée : 2 heures).

1ère EPREUVE :

- 1) Lecture et résultats de la numération des indoloqènes du lait.
- 2) Résultats de l'identification de la bactérie.
A quelle famille-genre-espèce appartient la bactérie?
Justifier.
- 3) Réaliser sur un frottis fixé (et réalisé à partir de l'échantillon de lait) une recherche de bacilles acido-alcool-résistants.

2ème EPREUVE :

- 1) Lecture des isolements
- 2) Orientation du diagnostic d'après les résultats obtenus.

3ème EPREUVE :

Lecture de l'antibiogramme.

PREMIERE EPREUVE :

40 pts

Sujet K

1er jour 2H 30

COLIMETRIE

1) Dénombrement des coliformes d'un milieu liquide (riche en bactéries)

A partir d'une dilution 10^{-6} du produit initial réalisez :

- a. une série de dilutions jusque 10^{-9}
- b. un dénombrement des coliformes sur milieu solide :
gélose désoxycholate, en double couche. Utilisez
2 boîtes pour chacune des 3 dilutions réalisées.

2) Identification des coliformes :

a. Recherche d'Escherichia coli

Réalisez le test de Mackensie (ou un test équivalent) sur les 2 dernières dilutions

b. Isolément sur gélose lactosée EMB

DEUXIEME EPREUVE :

40 pts

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE D'UNE SEMI-CONSERVE

- 1) Identification d'une souche, isolée d'une semi-consERVE altérée.
Celle-ci après purification est présentée sur gélose nutritive inclinée.
 - a. Réalisez les tests et observations nécessaires à l'orientation de son identification.
 - b. Procédez à l'identification complète du germe. Vous établirez une demande écrite des milieux nécessaires à la réalisation de cette épreuve avec justification
- 2) Contrôle microscopique de la semi-consERVE
Réalisez deux examens. Les lames sont fixées. Elles ont été préparées avant et après étuvage.
Conclusions.

Compte Rendu :

2ème épreuve

- 1) Résultats de l'orientation
- 2) Résultats des examens microscopiques. Conclusion

REMARQUE IMPORTANTE : Le candidat sera notamment jugé sur ses qualités techniques au cours des manipulations.

PREMIERE EPREUVE

2^{ème} JOUR 2 heures

COLIMETRIE

1) Dénombrement des coliformes

Lire et interpréter les résultats obtenus sur les milieux solides.
Conclusions.

2) Identification des coliformes

- a) Rechercher la présence d'*Escherichia coli*.
Résultat du dénombrement.
- b) Examen des colonies obtenues sur la gélose E.M.B.
Conclusions. Que feriez-vous ensuite ?

DEUXIEME EPREUVE ANALYSE BACTERIOLOGIQUE D'UNE SEMI-CONSERVE

Identification de la souche

Lecture de la galerie d'identification.
Conclusion.

Sujet M

1^{er} jour (2h 30)

PREMIERE EPREUVE

45 pts

Contrôles effectués dans une conserverie

a) On isole une souche responsable de la contamination d'un lot de fabrication :

Faites une orientation de l'identification de cette souche en vous basant uniquement sur des caractères morphologiques et des tests enzymatiques rapides.

(Pour ces orientations l'ensemencement d'une galerie d'identification n'est pas à envisager).

b) On a isolé une souche de staphylocoque dans un lot de conserves.

Déterminez la "pathogénicité" de cette souche.

DEUXIEME EPREUVE

35 pts

Analyse d'une eau non traitée en vue de son utilisation dans la fabrication et les nettoyages de la conserverie.

a) Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux.

(se limiter aux ensemencements des dilutions 10^{-1} 10^{-2} 10^{-3})

b) A partir d'un bouillon lactosé au bromocrésol pourpre retenu comme positif après le test présomptif de colimétrie, faire :

- l'identification rapide d'*Escherichia coli*

- l'isolement sur milieu à l'éosine-bleu de méthylène.

PREMIERE EPREUVE

2^{ème} JOUR (2 heures)

Contrôles effectués dans une conserverie

a) Présentation et interprétation des résultats

c) Interprétation d'une galerie d'identification ensemencée avec une souche isolée au cours d'un contrôle

DEUXIEME EPREUVE

Analyse d'une eau non traitée en vue de son utilisation dans la fabrication et les nettoyages de la conserverie.

a) Lecture et interprétation des résultats. Préciser comment confirmer ces résultats.

b) Présentation et discussion des résultats.

ACADEMIES DU GROUPE II

1^{er} Jour 2h30 Analyse bactériologique de laits pasteurisés

1^{ère} EPREUVE : Analyse d'un lait A 55 pts.

1. Dénombrement des germes aérobies totaux

- 1.1. Réaliser les dilutions 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} du lait A en eau physiologique stérile.
- 1.2. Effectuer le dénombrement en milieu solide à partir des différentes dilutions.

2. Recherche des coliformes et d'Escherichia coli

A partir d'un tube de bouillon lactosé bilié au vert brillant, ensemencé à partir de 1 ml de lait (à la dilution 10^{-1}), ayant séjourné 48 H à l'étuve à 37° C.

- 2.1. Lire et interpréter ce test présomptif.
- 2.2. Etablir une liste des milieux nécessaires pour rechercher la présence de coliformes et d'Escherichia coli par le test de Mackenzie.
Ensemencer ces milieux.

3. Recherche de Staphylococcus aureus

Soit un milieu de Chapman liquide auquel on a ajouté 1 ml de lait A et qui a séjourné 24 H à l'étuve à 37° C.

- 3.1. Présenter l'examen microscopique d'un frottis réalisé à partir de ce milieu et coloré par la méthode de Gram.
- 3.2. Pourquoi a-t-on utilisé un milieu de Chapman liquide ?
- 3.3. Demander un milieu d'isolement pour la recherche de Staphylococcus aureus et réaliser cet isolement.

2^{ème} EPREUVE : Identification d'une souche isolée à partir d'un lait pasteurisé B

Cette souche pure, présentée sur gélose nutritive inclinée, a été isolée à partir d'un bouillon lactosé bilié au vert brillant positif lors de l'analyse du lait B.

1. Demander les milieux nécessaires pour identifier en 24 H cette souche, en justifier le choix effectué.
2. Ensemencer la galerie d'identification.

Deuxième jour - Durée : 2 H

1ère EPREUVE 55 pts

1. Présenter les résultats.
2. Présenter et interpréter les résultats.
3. Réaliser l'étude macroscopique des colonies isolées.
Interpréter en précisant si la recherche doit être poursuivie et, si oui, comment.

Conclusion générale sur le lait pasteurisé A sachant :

- que l'épreuve de la phosphatase réalisée sur ce lait a été positive
- que les normes relatives aux laits pasteurisés conditionnés sont :
 - epreuve de la phosphatase négative
 - absence de germes pathogènes
 - flore totale $< 3.10^4$ germes. ml⁻¹
 - colimétrie < 10 coliformes. ml⁻¹

2ème EPREUVE 25 pts

- Lire et interpréter la galerie d'identification.
- Conclusion relative au lait pasteurisé B.

Session 1983

SOMMAIRE

- A 2 PHYSIOLOGIE ET CHIMIE : 83 03
B 1 BIOCHIMIE : 83 19
B 2 TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE : 83 27
B 3 MICROBIOLOGIE : 83 35
B 4 BIOCHIMIE ET CHIMIE : 83 41
B 5 MANIPULATIONS DE CHIMIE ET MONTAGE : 83 49
B 6 MICROBIOLOGIE : 83 55

A2 PHYSIOLOGIE ET CHIMIE

ACADEMIES DU GROUPE I

A. Physiologie

PREMIER SUJET

LA CONTRACTION MUSCULAIRE ET LA TRANSMISSION NEUROMUSCULAIRE

1°) Le document I représente un montage destiné à étudier expérimentalement une préparation nerf-muscle. La voie supérieure de l'oscilloscope comporte un dispositif permettant de transformer un phénomène mécanique de la contraction musculaire en un phénomène électrique qui peut être observé sur l'oscilloscope.

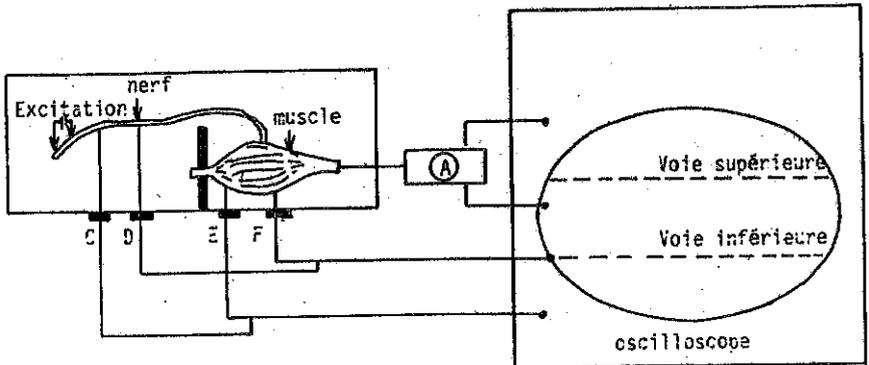
La voie inférieure de ce même oscilloscope est reliée d'une part aux électrodes C et D placées à la surface du nerf et d'autre part aux électrodes E et F placées à la surface du muscle.

On envoie alors une excitation efficace sur le nerf et on observe les phénomènes schématisés par le document II.

- 1.1 Que représentent les graphes A et B ainsi obtenus ? Analysez l'un deux. Quelle relation pouvez-vous établir entre ces deux graphes ?
- 1.2 Quelles propriétés du tissu nerveux et du tissu musculaire ces graphes mettent-ils en évidence ?
- 1.3 Le graphe observé sur la voie supérieure a été volontairement omis. En respectant leur chronologie, représentez l'ensemble des phénomènes observés sur les deux voies de l'oscilloscope.

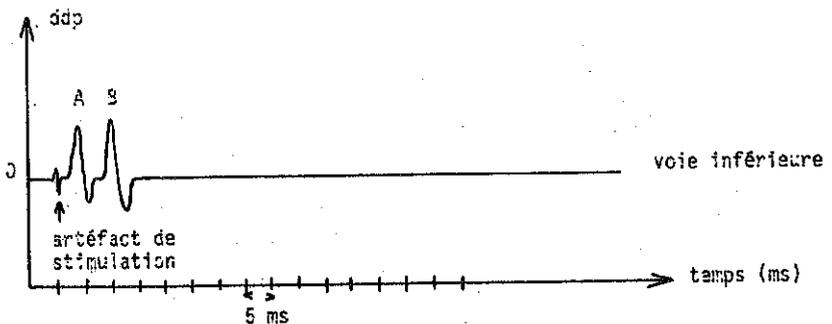
- 1.4 Une forte libération d'ions calcium dans le sarcoplasme succède au phénomène B. Par ailleurs, l'injection massive de calcium dans le muscle provoque une contraction de ce dernier sans qu'il y ait eu au préalable excitation du nerf ou du muscle.

Quels renseignements tirez-vous de ces expériences en ce qui concerne la libération et le rôle des ions calcium au niveau de la contraction musculaire ? Où est localisé le calcium dans un muscle au repos ? (10 points)



- (A) : dispositif permettant de transformer un phénomène mécanique de la contraction musculaire en un phénomène électrique enregistré sur la voie supérieure.

DOCUMENT I



DOCUMENT II

- 2.1 Le document III représente le schéma d'une coupe longitudinale de la jonction neuromusculaire observée en microscopie électronique. Annotez ce schéma en indiquant le nom de chaque élément désigné par une flèche et joignez ce document à votre copie.
- 2.2 Un dépôt suffisant d'acétylcholine au niveau de la membrane post-synaptique permet d'obtenir le phénomène B (document II).

Si le dépôt d'acétylcholine est précédé de l'injection d'un analogue structural de l'acétylcholine, le phénomène précédent n'est plus obtenu. Le muscle répond cependant à une excitation portée directement sur lui.

Quelles conclusions tirez-vous de ces expériences ?

- 2.3 L'injection de néostigmine, inhibiteur de l'acétylcholinestérase, entraîne après stimulation unique du nerf des contractions tétaniques du muscle.

Quelle est l'action de l'acétylcholinestérase et quelle est la localisation de cette enzyme au niveau de la plaque motrice ?

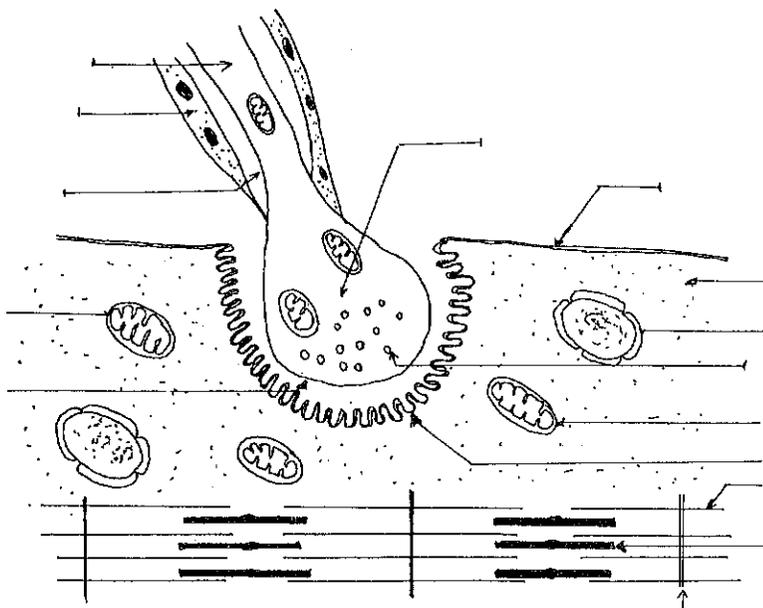
- 2.4 L'excitation du nerf moteur est suivie d'une pénétration d'ions calcium du milieu extracellulaire dans la terminaison axonale. En absence de ces ions, l'excitation du nerf moteur ne déclenche pas le phénomène B.

Quel renseignement apporte cette expérience ?

- 2.5 Les expériences et observations notées dans la question 2 ont permis de préciser le rôle de différents facteurs structuraux et physico-chimiques intervenant dans la transmission de l'influx nerveux au niveau de la plaque motrice : libération d'ions calcium, d'acétylcholine, d'acétylcholinestérase, apparition de phénomènes électriques au niveau du nerf et du muscle.

Présentez ces phénomènes dans un schéma faisant apparaître leur chronologie et expliquez leur enchaînement.

(10 points)



DOCUMENT III

OU

DEUXIEME SUJET

LA RETINE ET SON FONCTIONNEMENT

1°) Le document n° 1 est un schéma d'électronographie (microscopie électronique) d'une coupe de rétine.

- 1.1 Annotez ce schéma. Indiquez par deux flèches le trajet normal de la lumière et celui de l'influx nerveux.
- 1.2 D'après la répartition des neurones dans ce schéma, dans quelle partie de la rétine se trouve la zone observée ? Que pouvez-vous dire des cellules dans le reste de la rétine ?

(3 points)

2°) On étudie, chez l'Homme, les seuils de sensibilité aux radiations visibles de différentes longueurs d'onde. Pour cela, on fait apparaître des taches de lumière colorée sur trois écrans A, B et C, devant un sujet assis dans le fauteuil D, et fixant, en face de lui, l'écran B (figure 2), l'expérience étant réalisée dans une salle obscure. On peut faire varier à volonté l'intensité de ces taches de lumière.

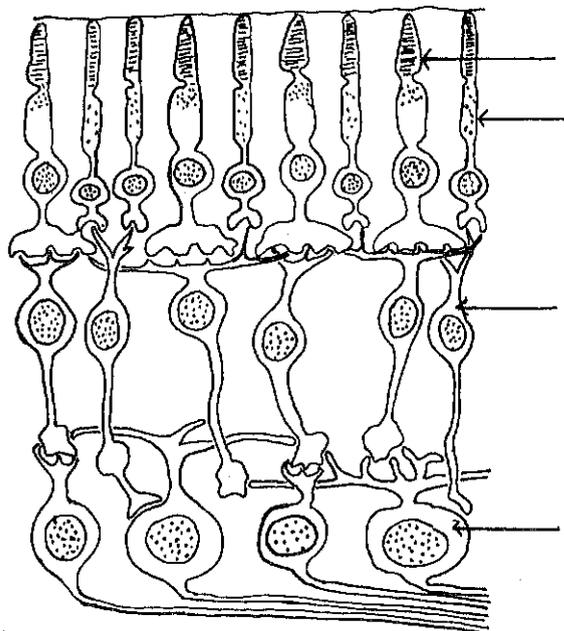


Figure 1.

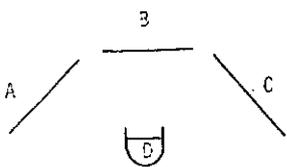
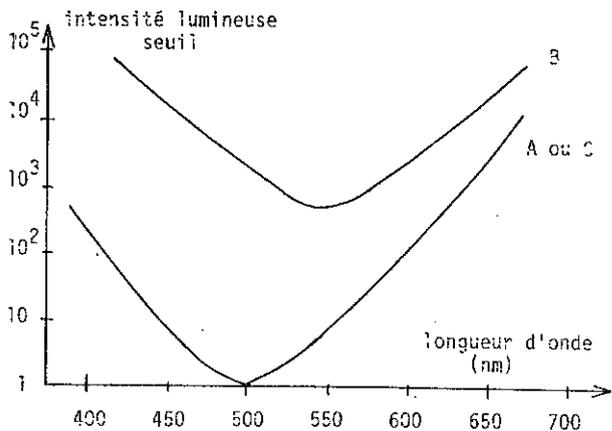


figure 2

figure 3



2.1 On détermine, pour différentes longueurs d'onde, les intensités lumineuses-seuils pour lesquelles le sujet déclare apercevoir sur l'écran B des taches colorées et les intensités lumineuses-seuils pour lesquelles il déclare apercevoir sur les écrans A et C des taches lumineuses sans coloration particulière. La figure 3 montre les résultats obtenus.

Analysez et interprétez ces courbes. A quelles cellules peut-on attribuer la courbe de sensibilité obtenue par observation de l'écran B, et à quelles cellules la courbe obtenue par observation des écrans A ou C ? A partir de cette étude, précisez les rôles respectifs des deux types de cellules visuelles.

• 2.2 On sait que les bâtonnets contiennent un pigment : la rhodopsine (ou pourpre rétinien) qui absorbe sélectivement certaines radiations lumineuses visibles. On a pu montrer que les cônes, eux aussi, absorbent la lumière. Pour cela, on promène sur la tache jaune rétinienne un très fin pinceau lumineux coloré, et on repère, par des microélectrodes implantées dans le nerf optique, si l'on a ou non réaction du cône éclairé. Cette réaction déclenche le passage d'un ou plusieurs potentiels d'action dans la fibre du nerf optique. Les résultats de l'étude qui a porté sur 130 cellules, pour différentes longueurs d'onde, sont donnés par la figure 4.

sensibilité (unités arbitraires)

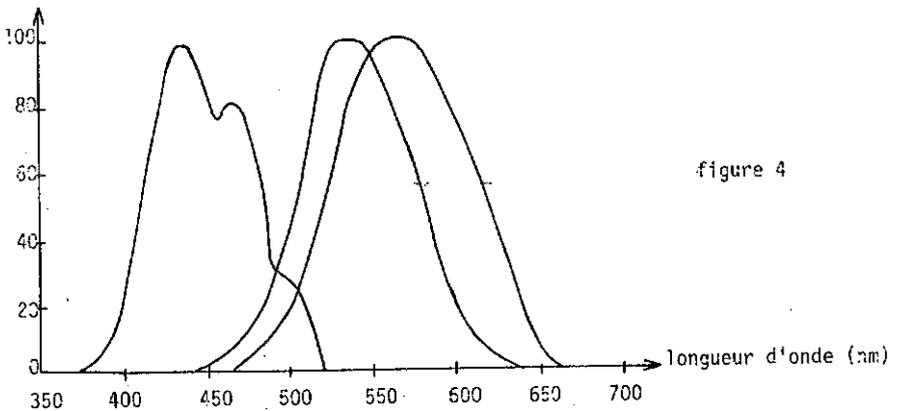
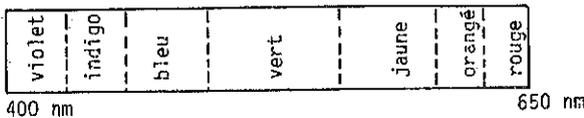


figure 4



spectre de la
lumière blanche

Analysez et interprétez ces résultats. Comment confirment-ils la théorie trichromatique de la vision des couleurs ?

(9 points)

3°) Vision et encéphale.

La figure 5 rassemble et schématise les observations suivantes réalisées chez l'Homme à la suite de lésions accidentelles des voies optiques :

- 3.1 La section du nerf optique gauche en 1 provoque la perte totale du champ visuel gauche,
- 3.2 La section de la bandelette optique gauche en 2 entraîne la perte du champ nasal de l'oeil gauche et du champ temporal de l'oeil droit,
- 3.3 La section du chiasma optique en 3 est suivie de la perte des champs visuels temporaux des deux yeux,
- 3.4 La section partielle du nerf optique droit en 4 supprime le champ visuel nasal de l'oeil droit,
- 3.5 Des lésions du cortex occipital gauche entraînent la disparition du champ visuel temporal de l'oeil droit et la disparition du champ visuel nasal de l'oeil gauche.

Analysez ces résultats. Vous en déduirez le trajet des voies optiques que vous ferez apparaître clairement sur le schéma de la figure 5.

(8 points)

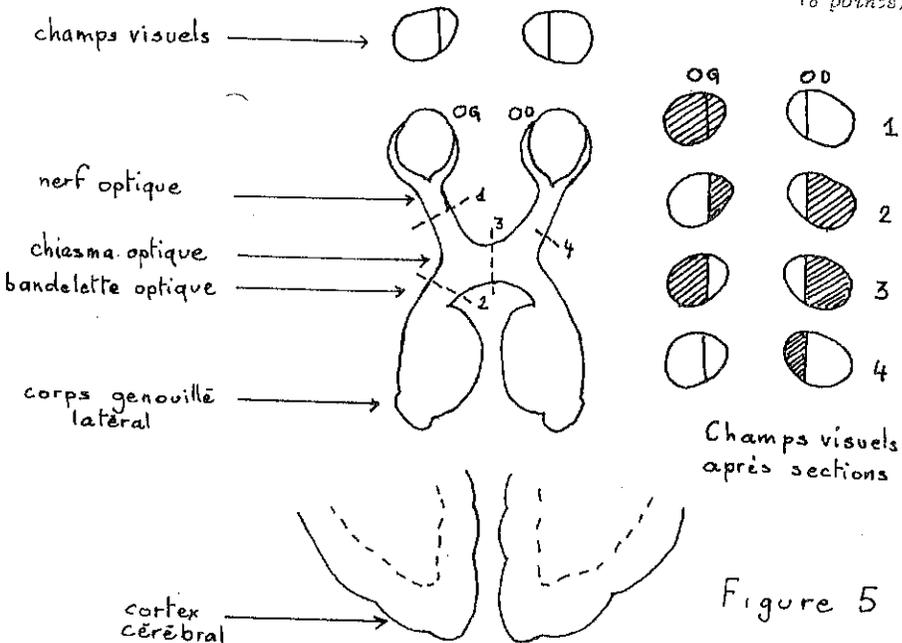


Figure 5

B. Chimie

Exercice n° 1 (7 points)

- 1.1 Quel est, par rapport à l'électrode normale à hydrogène, le potentiel d'un fil de platine plongeant dans une solution contenant 10^{-3} mol/dm^3 d'ions Fe^{2+} et 10^{-3} mol/dm^3 d'ions Fe^{3+} .

On donne $\pi_0 \text{ Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} = 0,77 \text{ V}$

$$\frac{RT}{F} \ln x = 0,05 \lg x \text{ à la température de l'expérience}$$

- 1.2 On ajoute à 100 cm^3 de la solution précédente 10^{-2} mole d'E.D.T.A, sans variation de volume. L'E.D.T.A est sous une forme ionique notée Y^{4-} . Il se forme les ions complexes :

Fe Y^{2-} de constante de dissociation $K_{D_1} = 5 \times 10^{-15} \text{ mol/dm}^3$

et

Fe Y^- de constante de dissociation $K_{D_2} = 6 \times 10^{-25} \text{ mol/dm}^3$

- 1.2.1 En considérant que les ions Fe^{2+} et Fe^{3+} sont totalement complexés, calculer les concentrations molaires des ions Fe Y^{2-} , Fe Y^- , Y^{4-} . En déduire les concentrations des ions Fe^{2+} et Fe^{3+} non complexés et justifier l'approximation de départ.

- 1.2.2 Que devient le potentiel d'un fil de platine plongeant dans la nouvelle solution.

Exercice n° 2

(7 points)

On dissout m grammes de nitrate d'argent pur et sec dans 1 dm^3 d'eau distillée. On immerge une lame d'argent dans cette solution. Le potentiel de cette électrode par rapport à l'électrode normale à hydrogène est

$$\pi = + 0,662 \text{ V}$$

- 2.1 Calculer la valeur de m .

- 2.2 On introduit, dans 1 dm^3 de la solution précédente 8×10^{-3} mole d'ions Cl^- sans changement de volume appréciable. Sachant que le nouveau potentiel pris par la lame d'argent est :

$$\pi = + 0,352 \text{ V}$$

- 2.2.1 Calculer les concentrations des ions Ag^+ et Cl^- en solution.

2.2.2 En déduire la valeur du produit de solubilité du chlorure d'argent.

Données :

$$Ag = 108 \text{ g.mol}^{-1} \quad N = 14 \text{ g.mol}^{-1} \quad O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$$

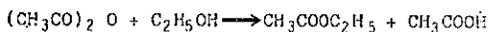
$$\pi_3 Ag^+/Ag = + 0,800 \text{ V}$$

$$\frac{R.T}{F} \ln x = 0,06 \lg x \text{ à la température de l'expérience}$$

Exercice n° 3

(6 points)

L'éthanol réagit sur l'anhydrique éthanoïque (acétique) suivant l'équation



Pour des concentrations initiales égales à $0,10 \text{ mol/dm}^3$ en éthanol et anhydride éthanoïque, on obtient les résultats suivants :

t_{min}	0	100	200	300	400	450
$[CH_3COOH]$ mol/dm^3	0	0,040	0,057	0,068	0,074	0,076

3.1 Montrer, par une solution graphique, que la réaction est d'ordre 2.

3.2 Déterminer la constante de vitesse de cette réaction.

3.3 Calculer le temps de demi-réaction.

ACADEMIES DU GROUPE II

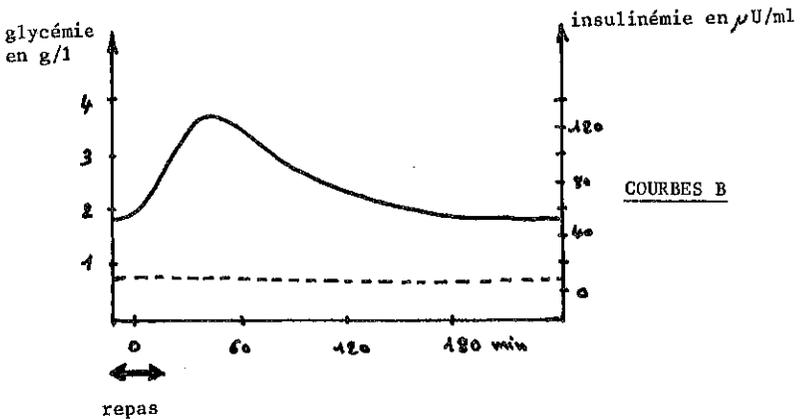
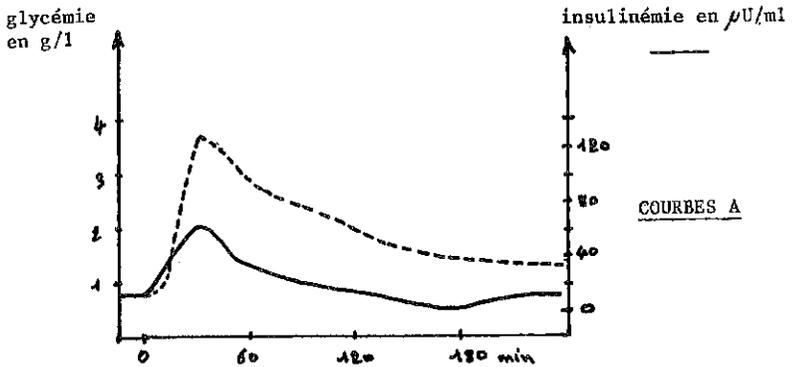
A. Physiologie

1er Sujet : LE PANCREAS ENDOCRINE

1) ACTION DE L'INSULINE (3 points)

Les courbes A et B (voir documents annexes) traduisent les effets d'un repas riche en glucides sur les concentrations plasmatiques de glucose et d'insuline chez un sujet normal et un sujet diabétique.

- Commenter chacune de ces courbes, en déduire l'action de l'insuline.
- Quels éléments permettent d'affirmer que la courbe B concerne un sujet diabétique ?



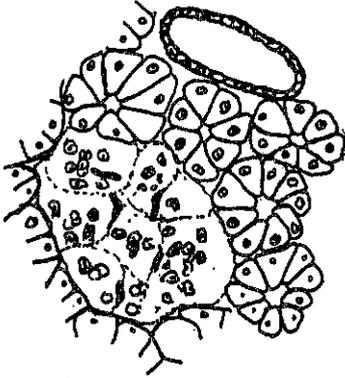
2) PRODUCTION DE L'INSULINE (9 points)

2.1. Le pancréas est une glande mixte à fonction endocrine et exocrine.

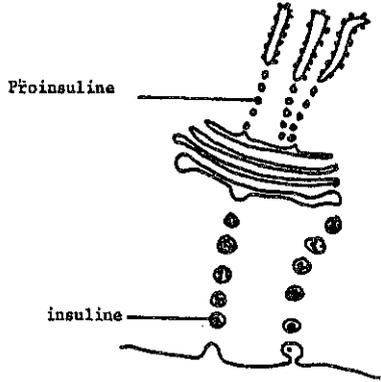
- Définir une glande exocrine puis une glande endocrine. Comment les reconnaître à l'observation ?
- Citer deux exemples de chacun de ces types de glande.

2.2. Le schéma C (voir documents annexes) représente une coupe histologique de pancréas vue au microscope photonique.

- Annoter ce schéma en indiquant la partie à fonction endocrine et la partie à fonction exocrine, rendre ce document avec la copie.



SCHEMA C



SCHEMA D

2.3. Le schéma D (voir documents annexes) représente une partie de cellule pancréatique vue au microscope électronique.

- Annoter ce schéma, donner le nom de la cellule représentée.

Quel est le processus cellulaire mis en évidence ? Préciser le rôle des différents organites cytoplasmiques.

3) CONTROLE DE LA SECRETION D'INSULINE (5 points)

Les cinq expériences suivantes sont réalisées chez le chien :

Expérience 1

La stimulation électrique d'un noyau hypothalamique provoque une augmentation de la sécrétion d'insuline. Cet effet n'apparaît pas après section des fibres parasymphatiques des nerfs pneumogastriques qui innervent le pancréas.

Expérience 2

Une perfusion, par du plasma hyperglycémique, du noyau hypothalamique mentionné dans l'expérience 1 provoque également une augmentation de la sécrétion d'insuline.

Expérience 3

La section des nerfs pneumogastriques ou l'énervation complète du pancréas en place permet le maintien d'une glycémie normale.

Expérience 4

La greffe d'un pancréas, sur les vaisseaux carotido-jugulaires d'un chien dépancréaté, réduit l'hyperglycémie et maintient ensuite la glycémie à un niveau normal.

Expérience 5

La greffe d'un pancréas sur les vaisseaux carotido-jugulaires d'un chien normal ne produit pas d'hypoglycémie.

- Analyser chacune de ces expériences.

- Faire une synthèse des conclusions obtenues et en déduire les mécanismes de régulation de la sécrétion d'insuline.

4) CONTROLE HORMONAL DE LA GLYCEMIE (3 points)

Outre l'insuline, d'autres hormones agissent sur la glycémie.

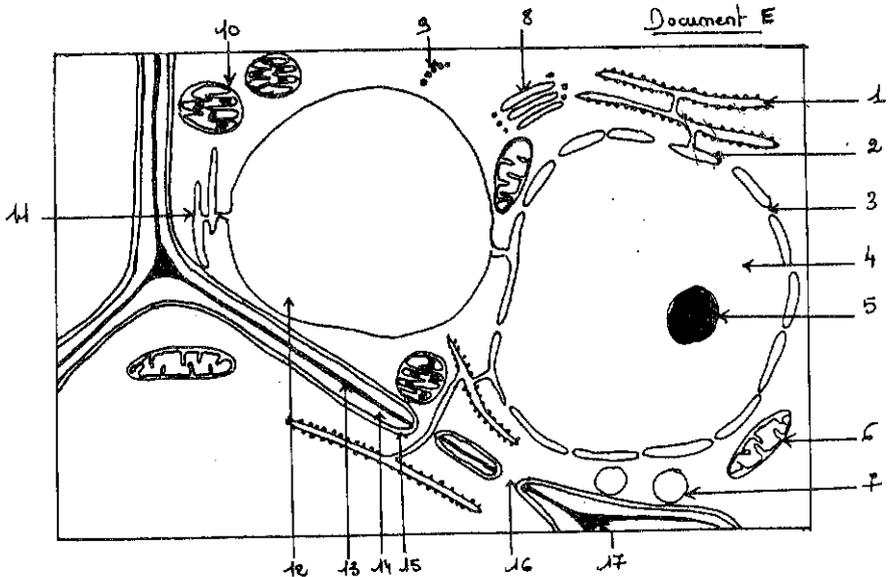
- Citer ces hormones en précisant chaque fois leur lieu de sécrétion et leur action sur la glycémie.

2ème Sujet : ASPECTS DE LA BIOLOGIE CELLULAIRE

1) (4 points)

Le document E (voir documents annexes) représente une structure tissulaire en microscopie électronique.

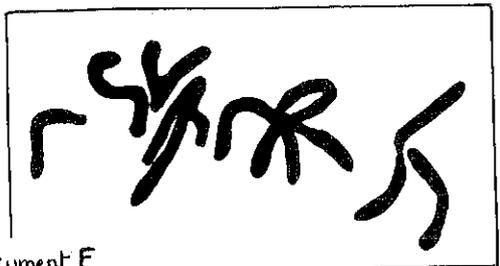
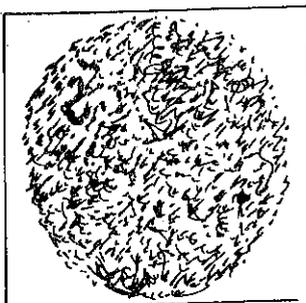
- 1.1. Annoter le schéma (utiliser les numéros ; inutile de joindre le document à la copie).
- 1.2. De quel type de cellule s'agit-il ? Justifier la réponse.
- 1.3. L'organe n°10 est très important pour ce type de cellule. Représenter, décrire et préciser le rôle de cet organe.



2) (7 points)

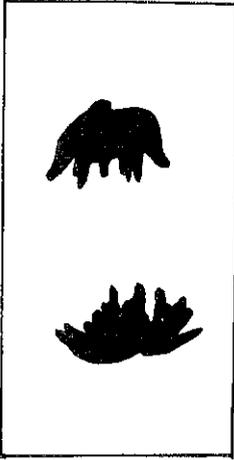
Le document F (voir documents annexes) représente toutes les phases de la division de l'appareil nucléaire d'une cellule.

- 2.1. Quelle est cette division ? Justifier la réponse.
- 2.2. Quelles sont les cellules concernées par ce mode de division ?
- 2.3. Reconstituer le déroulement de ce phénomène en mettant les différentes phases dans un ordre chronologique et en les expliquant.
- 2.4. Définir le caryotype d'une cellule.



Document F

2



3

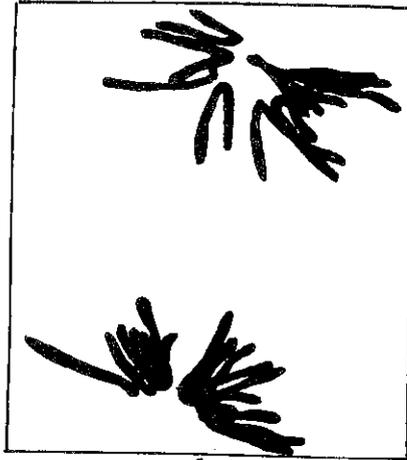


4

Document F



5



6

3) (4 points)

Le document G (voir documents annexes) représente un échange cellulaire particulier :

- 3.1. Comment nomme-t-on cet échange ?
- 3.2. Les différentes phases se succèdent en 1', 2' et 3'. Expliquer ce qui se passe au cours de chaque phase.
- 3.3. Indiquer quel est le rôle de cet échange.

4) (5 points)

Les cellules du document E ne subissent aucune modification lorsqu'on les place dans une solution à $0,3 \text{ mol.l}^{-1}$ de chlorure de sodium. Pourquoi ?

Déterminer la pression osmotique (P en kiloPascals) du suc vacuolaire de ces cellules à une température de 17°C .

Quelle serait la concentration molaire d'une solution isotonique de saccharose ?

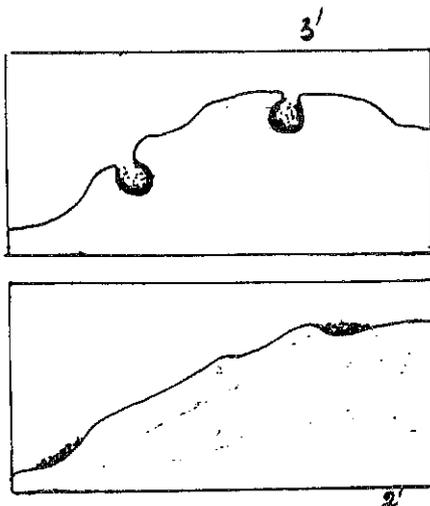
On donne l'expression de la pression osmotique $P = K \cdot C \cdot T$

P : exprimée en kiloPascals (kPa)

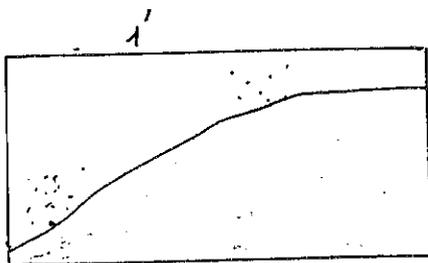
C : concentration molaire en moles de particules osmotiquement actives par litre

T : température absolue en Kelvin

K : constante = $8,3 \cdot 10^3 \text{ kPa} \cdot \text{l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$



Document G



B. Chimie

1) pH DE SOLUTIONS (10 points)

Cinq béchers contiennent chacun 50 cm^3 d'une solution différente de concentration molaire égale à $10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

- solution de chlorure d'hydrogène : A
- solution d'hydroxyde de sodium : B
- solution de chlorure de sodium : C
- solution d'ammoniac : D
- solution de chlorure d'ammonium : E

L'étiquette collée sur chaque bécher est illisible. Pour identifier les solutions, on mesure le pH de chacune d'elles.

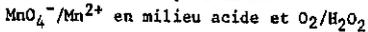
1.1. Reproduire et compléter le tableau suivant en indiquant les solutions correspondantes par les lettres. Justifier votre choix sans aucun calcul.

N° bécher	1	2	3	4	5
pH	1,20	5,6	2,0	10,6	7,0
Solution					

- 1.2. Calculer les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques présentes dans le bécher n°4.
Calculer le pourcentage α des molécules d'électrolyte dissociées par rapport aux molécules introduites.
- 1.3. On mélange la solution du bécher n°5 avec celle du bécher n°4.
On obtient ainsi 100 cm³ de solution dont le pH vaut 10,47. Calculer le nouveau pourcentage α' de dissociation de l'électrolyte initialement contenu dans le bécher n°4.
Comparer α et α' et interpréter les résultats obtenus.
- 1.4. On mélange la solution du bécher n°2 avec 50 cm³ d'une solution d'ammoniac de concentration molaire égale à 10⁻² mol. dm⁻³
On obtient 100 cm³ de solution.
Calculer le pH du mélange obtenu.

2) OXYDO-REDUCTION, CINETIQUE (10 points)

- 2.1. On considère les deux couples rédox :



En milieu acide, l'ion permanganate peut oxyder l'eau oxygénée (peroxyde d'hydrogène). Ecrire les équations des réactions suivantes :

- réduction de l'ion permanganate.
- oxydation de l'eau oxygénée.
- oxydo-réduction lors du mélange.

- 2.2. La dismutation de l'eau oxygénée : $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ est suivie en prélevant de temps en temps des volumes égaux $V(\text{H}_2\text{O}_2)$ de solution d'eau oxygénée. On dose la quantité de peroxyde d'hydrogène restant au moyen d'une solution de permanganate de potassium de concentration molaire $C(\text{MnO}_4^-)$. Soit $V(\text{KMnO}_4)$ le volume de solution oxydante nécessaire.
On obtient les résultats suivants :

temps t (min)	0	5	10	20	30	40	50
$V(\text{KMnO}_4)$ cm ³	18,00	15,50	13,30	9,90	7,25	5,35	3,00

- a) Etablir la relation entre le volume de la solution oxydante $V(\text{KMnO}_4)$ et la concentration molaire $C(\text{H}_2\text{O}_2)$ de la solution d'eau oxygénée.
- b) Montrer graphiquement que la réaction est d'ordre 1 par rapport au peroxyde d'hydrogène.
- c) Déterminer graphiquement la constante de vitesse.
- d) Définir et calculer le temps de demi-réaction.

N.B. : Dans l'exercice 1. pH de solution, toutes les formules utilisées seront démontrées et les approximations justifiées.

ACADEMIES DU GROUPE I

PREMIERE PARTIE : ENZYMOLOGIE (36 points)

La glutamate déshydrogénase (G D H) est une enzyme présente dans les mitochondries. Elle catalyse la désamination de l'acide glutamique (diacide α -aminé à 5 atomes de carbone) en présence de N A D⁺.

- 1°) A quelle classe d'enzymes appartient la glutamate déshydrogénase ?

Ecrire la réaction catalysée (substrats et produits sous forme chimique).

- 2°) Donner les propriétés spectrales du coenzyme. Sur un schéma simplifié, faire apparaître ses différents constituants en désignant la partie vitaminique.
- 3°) Afin d'étudier les caractéristiques cinétiques de la G D H du foie de boeuf, on procède à des expériences où on fait varier la concentration de l'acide glutamique, les concentrations en G D H et N A D⁺ initial restant constantes.

Deux essais sont réalisés :

1er essai : en l'absence d'effecteur.

2ème essai : en présence de salicylate à la concentration molaire de $40 \cdot 10^{-3}$ mol/dm³.

La réaction est suivie par spectrophotométrie à 340 nm. Les vitesses initiales sont exprimées en variation d'absorbance par minute ($\Delta A/\text{min}$).

Les résultats expérimentaux sont reproduits dans le tableau ci-dessous :

Concentration du glutamate (mol/dm ³)	$\Delta A/\text{min}$	
	sans effecteur	en présence de salicylate
$1,5 \cdot 10^{-3}$	0,21	0,085
$2,0 \cdot 10^{-3}$	0,25	0,10
$3,0 \cdot 10^{-3}$	0,28	0,12
$4,0 \cdot 10^{-3}$	0,33	0,13
$8,0 \cdot 10^{-3}$	0,40	0,16
$16,0 \cdot 10^{-3}$	0,44	0,18

3.1 Les variations d'absorbance par minute sont-elles positives ou négatives ? Justifier la réponse.

3.2 Tracer sur le même graphe les courbes $1/v_i = f(1/S)$ relatives aux 2 essais.

Echelles : abscisse $100 \text{ (mol/dm}^3\text{)}^{-1} = 1,5 \text{ cm}$
ordonnée $10 \text{ (}\Delta A/\text{min)}^{-1} = 15 \text{ cm}$

3.3 Après avoir donné la signification de la constante de Michaelis, déterminer sa valeur pour la G D H du foie de boeuf.

3.4 Indiquer l'effet du salicylate. Justifier la réponse.

4°) L'étude de l'activité de la G D H du sérum donne des renseignements concernant certaines affections chroniques humaines.

A cet effet, on étudie la réaction dans le sens de formation de l'acide glutamique ; on opère de la manière suivante :

dans une cuve de 1 cm de trajet optique, on introduit successivement :

0,2 cm³ d'une solution d'acétate d'ammonium (excès)
1,7 cm³ d'une solution tampon triéthanolamine de pH 8,0
0,1 cm³ d'une solution de N A D réduit (excès)
1,0 cm³ de sérum
0,1 cm³ de substrat (acide α -cétonique à 5 atomes de carbone) (excès)

On opère à 25°C. On mesure l'absorbance à 340 nm en fonction du temps.

4.1 Pourquoi doit-on opérer en solution tampon ?

4.2 Quel est le rôle du sel d'ammonium ?

4.3 Pourquoi doit-on opérer en excès d'acide α -cétonique, d'acétate d'ammonium, et de N A D réduit ?

4.4 Pourquoi se place-t-on à 340 nm ?

4.5 On obtient les résultats suivants :

Temps (min)	0	1	2	3	4	5	6	8	10
Absorbance (A)	0,626	0,619	0,613	0,605	0,598	0,592	0,587	0,581	0,576

4.5.1 Tracer le graphe $A = f(\text{temps})$.
Interpréter sa forme.

4.5.2 Calculer l'activité de la G D H en mU/cm³ de sérum à 25°C.

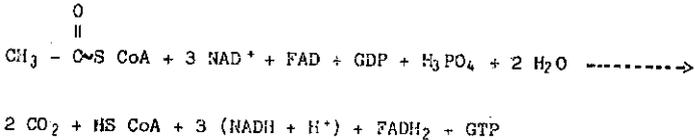
Données.

1 U représente la quantité d'enzyme qui catalyse la transformation d'une micromole de substrat par minute dans les conditions opératoires définies précédemment.

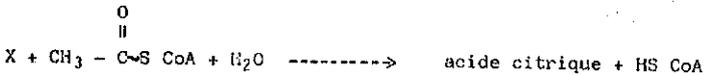
$$\epsilon_{340 \text{ nm}} : 6,3 \cdot 10^3 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \\ \text{NADH} + \text{H}^+$$

DEUXIEME PARTIE : METABOLISME . (44 points)

Le bilan moléculaire du cycle de Krebs peut s'écrire de la façon suivante :



X représentant une molécule du composé avec lequel réagit l'acétyl-coenzyme A, la 1ère réaction, nécessaire à l'amorçage du cycle, peut s'écrire comme suit :



1°) Origines de la molécule d'acétyl CoA.

1.1 Origine glucidique

La molécule d'acétyl CoA peut provenir de la dégradation du glucose par la voie de la glycolyse (schéma 1).

1.1.1 Dans quelle partie de la cellule se déroule la glycolyse ?

1.1.2 Au cours de cette séquence interviennent des enzymes appelées "kinases" (phosphoryl-transférases).

Quel est le coenzyme nécessaire aux réactions qu'elles catalysent ? Ecrire sa structure schématique.

Donner les réactions correspondantes (substrats et produits sous forme chimique).

1.1.3 Une réaction de la glycolyse est une oxydo-réduction, accompagnée de phosphorylation.

Ecrire cette réaction (substrat et produit sous forme chimique).

Pourquoi l'oxydo-réduction est-elle accompagnée d'une phosphorylation ?

- 1.1.4 Quels sont les coenzymes nécessaires à la réaction acide pyruvique ----- > acétyl CoA ? Indiquer leur rôle.

Ecrire le bilan moléculaire de cette réaction (substrats et produits sous forme chimique).

- 1.1.5 Etablir le bilan moléculaire et énergétique de la dégradation complète du glucose en acétyl CoA.

1.2 Origine lipidique

La molécule d'acétyl CoA peut provenir de la dégradation des acides gras.

Exemple : dégradation de l'acide caproïque (schéma 1)

- 1.2.1 L'acide caproïque est un acide gras saturé à 6 atomes de carbone. Pour être catabolisé, il doit au préalable être activé sous forme de caproyl CoA.

Ecrire la réaction d'activation (substrat et produit sous forme chimique).

- 1.2.2 le caproyl CoA est ensuite dégradé en acétyl CoA selon le mécanisme de la β -oxydation.

Dans quel organite cellulaire se déroule la β -oxydation ?

Ecrire la succession des réactions conduisant à partir du caproyl CoA à la libération d'un acétyl CoA (noter substrats et produits sous forme chimique).

- 1.2.3 Etablir le bilan moléculaire de la dégradation complète de l'acide caproïque en acétyl CoA.

- 1.2.4 Etablir les bilans énergétiques (nombre de liaisons à haut potentiel énergétique formées) de la dégradation complète :

- du glucose en CO_2
- de l'acide caproïque en CO_2

Comparer ces deux bilans.

2°) Origines de la molécule X.

2.1 Origine glucidique

Une enzyme, la pyruvate carboxylase, permet l'obtention du composé X à partir de l'acide pyruvique.

Ecrire la réaction globale (substrat et produit sous forme chimique), en précisant le rôle des coenzymes impliqués.

2.2 Origine protidique.

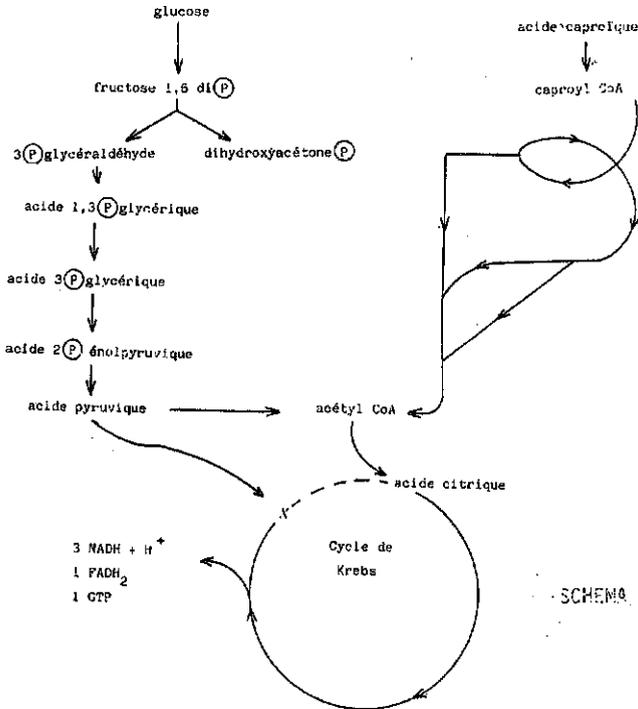
Une aminotransférase permet l'obtention du composé X à partir de l'acide aspartique.

Ecrire cette réaction (substrats et produits sous forme chimique). Préciser le nom du coenzyme

3°) Dérèglement des métabolismes :

Les glucides fournissent à la fois la molécule X et l'acétyl CoA
Les lipides ne peuvent fournir que l'acétyl CoA, la réaction
acide pyruvique -----> acétyl CoA étant irréversible.

Si les glucides viennent à manquer, que se produit-il et pourquoi ?

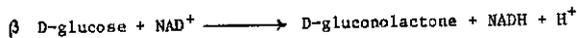


SCHEMA 1

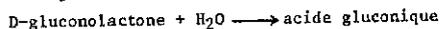
ACADEMIES DU GROUPE II

1 - ENZYMOLOGIE (40 points)

On se propose d'extraire et de purifier la glucose-deshydrogénase (Gluc DH) d'un extrait de *Bacillus megaterium*. Cette enzyme, spécifique de l'anomère β du glucose, catalyse la réaction :



La D-gluconolactone est ensuite hydrolysée selon la réaction :



1.1. Purification

Les différentes étapes de la purification sont reproduites dans le tableau suivant :

ETAPES	VOLUME (cm ³)	Activité enzymatique (UI/cm ³)	Teneur en protéines (mg/cm ³)
Extrait brut : E ₁ Surnageant de centrifugation d'une suspension de germes broyés dans une solution tamponnée à pH = 8.	500	2,5	25
Extrait E ₂ Précipitation des protéines de E ₁ par du sulfate d'ammonium et dissolution du précipité dans un milieu à pH = 8.	150	à calculer § 1.1.3.	17
Extrait E ₃ Filtration de E ₂ sur gel de dextrane et ultrafiltration.	17	26,3	1
Extrait E ₄ Chromatographie par échange d'ions de E ₃	5	31,5	0,5

Pour déterminer l'activité enzymatique, on fait un "test optique" dans les conditions suivantes :

- | | |
|--|--------|
| 1) Solution à analyser diluée au 1/100..... | 1 ml |
| 2) Solution de D-glucose..... | 1 ml |
| 3) Solution de mutarotase tamponnée à pH = 7,6 | 0,5 ml |
| 4) Solution de NAD ⁺ | 0,5 ml |

La mutarotase catalyse la transformation de l' α D glucose en β D glucose.

Les concentrations en D-glucose et en NAD⁺ restent saturantes durant toute la mesure. Les réactions se déroulent à 25°C dans des cuves de 1 cm de trajet optique. On mesure l'absorbance à 340 nm après 3 min de réaction.

1.1.1. Expliquer le principe "du test optique" utilisé dans ces dosages. Définir l'unité internationale d'activité enzymatique (UI).

1.1.2. Etudier le rôle des différentes solutions utilisées dans la détermination de l'activité enzymatique.

1.1.3. Calculer l'activité enzymatique de l'extrait E₂ (en UI/ml). Le coefficient d'absorption molaire de NADH à 340 nm est :

$$a = 6,22 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$$

la variation de l'absorbance au bout de 3 minutes est :

$$\Delta A = 0,343$$

Calculer l'enrichissement et le rendement en glucose déshydrogénase, par rapport à l'extrait E₁, pour les extraits E₂, E₃, E₄.

1.2. Utilisation de l'enzyme purifiée en vue du dosage d'un mélange de D-glucose et de lactose (β D-galactopyranosyl 1 \rightarrow 4 D glucopyranose).

Principe de la méthode : on dose d'abord le D-glucose puis on hydrolyse la lactose par une β galactosidase en D-glucose et en D-galactose.

Mode opératoire

Dans une cuve de 1 cm de trajet optique, thermostatée à 25°C, introduire successivement :

au temps 0

- Solution à analyser diluée au 1/100 1 ml
- Extrait enzymatique contenant la Gluc DH 1 ml
- Solution de mutarotase 0,5 ml

au temps 10 min

- Solution de NAD⁺ à 0,22 mol/l 0,5 ml

au temps 25 min

- Solution enzymatique de β -galactosidase 1 ml

Les résultats expérimentaux sont présentés sur l'enregistrement joint.

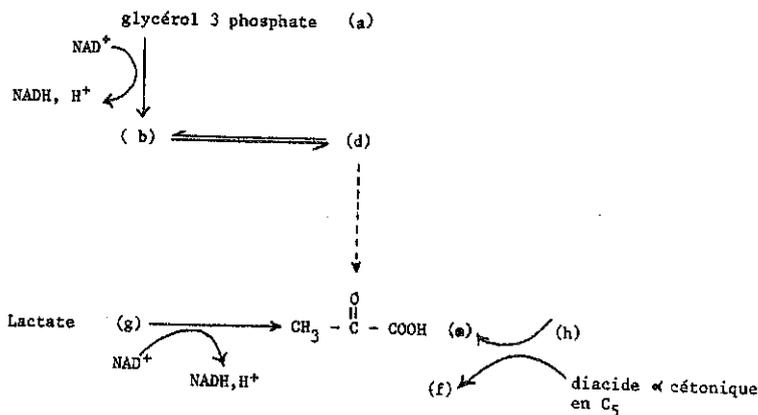
1.2.1. Ecrire l'équation de la réaction catalysée par la β -galactosidase, en donnant les formules développées des composés glucidiques.

1.2.2. Commenter l'allure de l'enregistrement de la figure 1.

1.2.3. Quelles sont les concentrations molaires du D-glucose et du D-lactose dans la solution analysée.

2 - METABOLISME (34 points)

Soit le schéma métabolique suivant :



Les composés b et d sont des trioses phosphates, le composé h est un aminoacide.

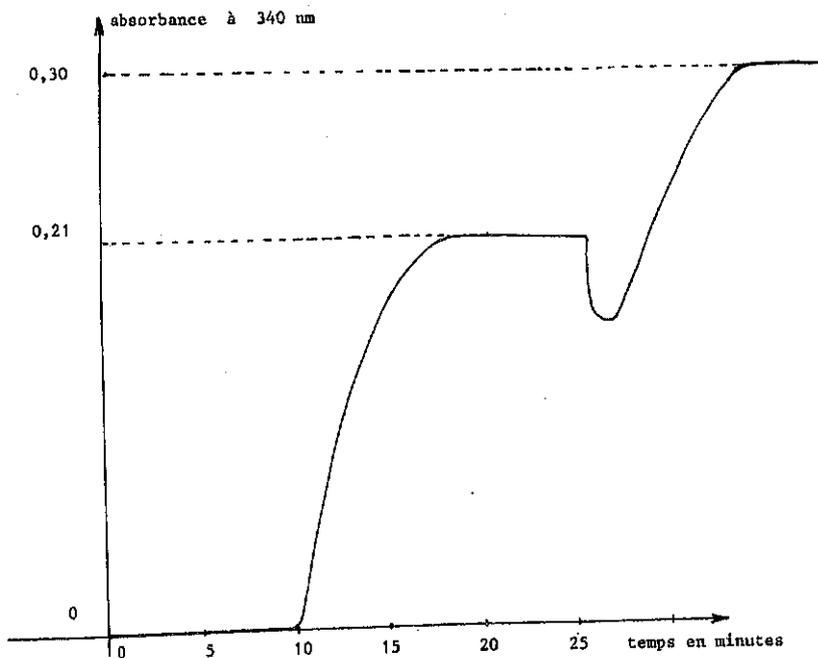
2.1. Ecrire les formules développées des composés :

a, b, d, f, g, h.

2.2. En milieu aérobie, l'acide pyruvique subit une décarboxylation oxydative conduisant à l'acétyl-CoA. Nommer le système multienzymatique qui catalyse cette réaction. Ecrire le bilan de cette réaction.

2.3. L'oxydation d'une molécule d'acétyl CoA par le cycle des acides tricarboxyliques libère 12 molécules d'ATP. Calculer le nombre des molécules d'ATP produites lors de l'oxydation d'une molécule de pyruvate en dioxyde de carbone et eau.

- 2.4. La pyruvate carboxylase en présence de CO_2 et d'ATP, conduit à la synthèse d'un intermédiaire du cycle des acides tricarboxyliques. Ecrire l'équation de cette réaction.
 Cette enzyme est une enzyme régulatrice dont un activateur est l'acétyl-CoA. Quel peut être l'intérêt métabolique de cette observation ?
- 2.5. Lors de la glycolyse, la réaction de formation du pyruvate à partir de son pré-curseur immédiat est irréversible.
 Ecrire l'équation de cette réaction et expliquer pourquoi elle est irréversible.
- 2.6. Nommer l'enzyme qui catalyse la réaction dans laquelle interviennent les composés e, f, h. Quel est le coenzyme associé à cette enzyme ? Expliquer le mode d'action de ce coenzyme. De quelle vitamine dérive-t-il.



Commentaires de l'enregistrement :

- temps 0 : introduction des solutions 1, 2, 3.
- temps 10 min : introduction de la solution 4.
- temps 25 min : introduction de la solution 5.

Figure 1.

3 - HORMONES (6 points)

Les hormones telles que l'adrénaline ou le glucagon exercent leurs effets métaboliques grâce à un messager intra-cellulaire appelé "second messenger".
 Préciser la nature, l'origine de celui-ci.

B2 Techniques du laboratoire de BIOCHIMIE

ACADEMIES DU GROUPE I

On effectue l'analyse d'un jus de fruit dont l'étiquette indique "préparé avec des fruits, du sucre et de l'eau pure, sans colorants ni conservateurs."

I - ANALYSE CHROMATOGRAPHIQUE (9 points)

Une analyse chromatographique sur plaque de gel de silice est réalisée. Les dépôts sont faits sur une plaque placée à l'étuve à 105°C pendant 30 min. Le développement révèle la présence de fructose, de glucose et de saccharose.

I.1 Quel est le rôle du chauffage préalable de la plaque ?

Quels sont les phénomènes physico-chimiques responsables de la séparation dans ce type de chromatographie ?

I.2 Citer une méthode de révélation de ce chromatogramme.

I.3 Définir le Rf. Quelle autre valeur déterminer si le solvant dépasse le bord de la plaque ?

II - ETALONNAGE D'UNE SOLUTION DE PERMANGANATE DE POTASSIUM (9 points)

On étalonne par pesées d'oxalate de sodium anhydre une solution de permanganate de potassium préparée à une concentration molaire voisine de $0,02 \text{ mol.dm}^{-3}$

II.1 Donner le principe et les équations de ce dosage.

II.2 On dispose pour réaliser le milieu acide, d'acides sulfurique, chlorhydrique et nitrique concentrés.

Lequel choisir ? (justifier ce choix)

II.3 Les résultats sont :

m en g	v en cm ³
0,0969	14,25
0,0989	14,40

Calculer les concentrations molaires données par ces deux essais.

III - DOSAGE DES SUCRES REDUCTEURS PAR LA METHODE DE BERTRAND (21 points)

III.1 Dans une fiole jaugée de 100 cm³, on introduit 50 cm³ de jus de fruit, 5 cm³ de réactif de Courtonne, 1 g environ de sulfate de sodium Na₂SO₄ et on complète au trait de jauge avec de l'eau distillée. On mélange, on filtre. Soit F₁ le filtrat obtenu.

Quel est le but de cette opération ?

III.2 Dosage des sucres réducteurs à partir du filtrat.

On prélève 5 cm³ de filtrat F₁, on ajoute 15 cm³ d'eau distillée, 20 cm³ de solution A et 20 cm³ de solution B de liqueur de Fehling. Le dosage est réalisé à l'aide d'une solution de permanganate de potassium à 0,0204 mol.dm⁻³, le volume versé v₁ est de 15,2 cm³.

III.2.1 Indiquer le principe et les équations successives de ce dosage. Justifier avec précision la nécessité d'utiliser une table pour le calcul.

III.2.2 Quelles sont les opérations réalisées et les précautions opératoires à prendre au cours de ce dosage ?

Comment mesurer solutions et réactifs ?

III.2.3 Calculer en g.dm⁻³ la concentration massique en sucres réducteurs dans le jus de fruit.

Quels sucres ont été dosés ?

On admettra que le glucose et le fructose ont le même pouvoir réducteur vis-à-vis des solutions cuivriques.

III.2.4 On réalise l'hydrolyse sur 10 cm³ de filtrat F₁ en présence de 1 cm³ d'acide chlorhydrique concentré, au bain-marie à 80°C pendant 30 min. Après neutralisation de l'excès d'acide par une solution d'hydroxyde de sodium et rinçage, on complète dans une fiole jaugée de 100 cm³ avec de l'eau distillée. On prélève 10 cm³ d'hydrolysate, on ajoute 10 cm³ d'eau distillée, 20 cm³ de solution A et 20 cm³ de solution B de liqueur de Fehling.

Soit v₂ = 14,80 cm³ le volume de solution de permanganate de potassium à 0,0204 mol.dm⁻³ versé pour obtenir le point d'équivalence.

III.2.4.1 Quel est le sucre X hydrolysé ? Ecrire l'équation de la réaction.

III.2.4.2 Calculer la concentration massique en sucres réducteurs contenus dans l'hydrolysate en g.dm^{-3} .

III.2.4.3 En déduire la concentration en sucre X dans le jus de fruit, en g.dm^{-3} .

IV - DOSAGE DU GLUCOSE PAR COLORIMETRIE : METHODE A L'ORTHO-TOLUIDINE

(21 points)

IV.1 A partir d'une solution étalon de glucose à 2 g.dm^{-3} , réaliser une gamme de dilutions à $0,5-1-1,5-2 \text{ g.dm}^{-3}$ dans des fioles jaugées de 20 cm^3 , en reproduisant le tableau ci-dessous et en justifiant les calculs sur un exemple.

Fiole jaugée	1	2	3	4	Instrument de mesure
solution étalon de glucose à 2 g.dm^{-3} en cm^3					
Eau distillée en cm^3					
concentration en glucose en g.dm^{-3}	0,5	1	1,5	2	

IV.2 La gamme étalon comprend 5 tubes réalisés à l'aide des solutions précédentes.

Tubes N°	1	2	3	4	5	Instruments de mesure
Concentration en glucose de la solution étalon, (g.dm^{-3})	0,5	1	1,5	2	0	
prise d'essai respective (cm^3)	↓ 0,1	↓ 0,1	↓ 0,1	↓ 0,1		
eau distillée (cm^3)	0,4	0,4	0,4	0,4		
réactif à l'ortho-toluidine (cm^3)	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
masse de glucose par tube						

Porter au bain-marie bouillant 8 min. Mesurer l'absorbance de chaque tube à 630 nm.

Absorbance à 630 nm : $A \times 10^{-2}$ unité	24	49	71	96	0
--	----	----	----	----	---

IV.2.1 Donner le principe du dosage du glucose à l'orthotoluidine. En quoi ce dosage est-il plus spécifique du glucose que le précédent ?

IV.2.2 Reproduire le tableau ci-dessus en précisant :

- la masse de glucose par tube
- les instruments de mesure utilisés et les précautions opératoires
- la composition et le rôle du tube n° 5

IV.2.3 Tracer la courbe étalon $A = f(m \text{ glucose/tube})$.

IV.3 On effectue le dosage du glucose à partir de deux essais E_1 et E_2 sur le filtrat F_1 dilué au 1/5.

	E_1	E_2
Filtrat F_1 dilué au 1/5 (cm ³)	0,1	0,1
Eau distillée (cm ³)	0,4	0,4
Réactif à l'ortho-toluidine (cm ³)	4,5	4,5
Absorbance mesurée à 630 nm. (10^{-2} unité)	42	43

IV.3.1 En déduire la concentration massique en glucose du filtrat F_1 , puis du jus de fruit en $g \cdot dm^{-3}$.

Remarque : On négligera la légère hydrolyse qui se produit au cours de la réaction colorée pour le saccharose présent dans F_1 .

IV.3.2 Déduire des résultats obtenus dans les questions précédentes, la concentration massique du jus de fruit en fructose, en $g \cdot dm^{-3}$.

Données : C = 12 ; O = 16 ; H = 1 ; Na = 23 ; Cu = 63,5

TAB. LEAU DE CORRESPONDANCE ENTRE LES MASSES DE CUIVRE ET DE GLUCOSE C. BERTRAND

GLUCOSE en milligrammes	CUIVRE en milligrammes	GLUCOSE en milligrammes	CUIVRE en milligrammes
10	20,4	56	105,8
11	22,4	57	107,6
12	24,3	58	109,3
13	26,3	59	111,1
14	28,3	60	112,8
15	30,2	61	114,5
16	32,2	62	116,2
17	34,2	63	117,9
18	36,2	64	119,6
19	38,1	65	121,3
20	40,1	66	123,0
21	42,0	67	124,7
22	43,9	68	126,4
23	45,8	69	128,1
24	47,7	70	129,8
25	49,6	71	131,4
26	51,5	72	133,1
27	53,4	73	134,7
28	55,3	74	136,3
29	57,2	75	137,9
30	59,1	76	139,6
31	60,9	77	141,2
32	62,8	78	142,8
33	64,6	79	144,5
34	66,5	80	146,1
35	68,3	81	147,7
36	70,1	82	149,3
37	72,0	83	150,9
38	73,8	84	152,5
39	75,7	85	154,0
40	77,5	86	155,6
41	79,3	87	157,2
42	81,1	88	158,8
43	82,9	89	160,4
44	84,7	90	162,0
45	86,4	91	163,6
46	88,2	92	165,2
47	90,0	93	166,7
48	91,8	94	168,3
49	93,6	95	169,9
50	95,4	96	171,5
51	97,1	97	173,1
52	98,9	98	174,6
53	100,6	99	176,2
54	102,3	100	177,8
55	104,1		

ACADEMIES DU GROUPE II

Recherche de fraudes éventuelles sur un jus de fruits

On veut savoir si un jus de fruits du commerce J est préparé directement à partir de fruits pressés ou s'il a été obtenu par dilution d'un jus de fruits pur S par addition soit d'une solution minérale, soit d'une solution de saccharose, soit d'une solution de gélatine (protéine).

Pour cela, on détermine :

- son extrait sec
- sa teneur en matières minérales,
- sa concentration en azote total.

Les résultats obtenus sont comparés à ceux du jus de fruits S, considéré comme standard qui sont les suivants :

- Extrait sec 130 g. dm^{-3}
- Matières minérales $3,15 \text{ g. dm}^{-3}$
- Protéines $7,8 \text{ g. dm}^{-3}$

1) Extrait sec (6 points)

1.1. Technique

On évapore complètement l'eau de 5 cm^3 du jus de fruits J ; puis on travaille à "masse constante". La masse d'extrait sec obtenue est de $0,546 \text{ g}$.

1.2. Questions

- 1.2.1. Indiquer en les justifiant les précautions opératoires.
- 1.2.2. Expliquer le terme : "à masse constante"
- 1.2.3. Calculer la valeur de "l'extrait sec" par dm^3 du jus de fruits analysé J.

2) Matières minérales (10 points)

2.1. Technique

100 cm^3 de jus de fruits J sont évaporés dans une capsule de platine puis le contenu de la capsule est calciné.
La masse de cendres obtenue est de $0,102 \text{ g}$.

2.2. Questions

- 2.2.1. Quelle est la technique de minéralisation employée ?
- 2.2.2. Que deviennent les glucides au cours de cette minéralisation ?
- 2.2.3. Pourquoi la calcination est-elle précédée d'une évaporation ?
- 2.2.4. Quand peut-on arrêter la calcination ?
- 2.2.5. Calculer la teneur en matières minérales par dm^3 du jus de fruits J. Montrer qu'il a été obtenu par dilution du jus de fruits S.
- 2.2.6. Déterminer le volume v , (cm^3) de jus de fruits S qui a servi à la préparation de 1 dm^3 de jus de commerce J.

3) Azote total (méthode de Kjeldahl) (25 points)

3.1. Exposer le principe de la méthode de Kjeldahl.

3.2. Indiquer les précautions à prendre au cours de cette manipulation.

3.3. Dosage

On introduit 20 cm^3 de jus de fruits J dans le matras de minéralisation. La solution obtenue, convenablement traitée, est distillée. Le distillat est recueilli dans de l'eau déionisée et dosé directement par $v \text{ cm}^3$ de solution acide mettant en jeu A moles d'ions H_3O^+ par dm^3 . Sachant qu'il y a 16 g d'azote dans 100 g de protéines, exprimer en fonction de A et v, la concentration C du jus J en protéines, exprimée en g. dm^{-3} .

Calculer C si $A = 0,0258$ moles d'ions H_3O^+ par dm^3

$$v = 22,40 \text{ cm}^3$$

Donnée : $N = 14 \text{ g. mol}^{-1}$

- 3.4. Déterminer le volume v_2 (cm^3) de jus de fruits S qui a servi à la préparation de 1 dm^3 de jus J.
- 3.5. Comparer v_1 et v_2 . En déduire avec quel type de solution la dilution du jus de fruit S a été réalisée.
- 3.6. Calculer la masse d'extrait sec qu'on obtiendrait avec $v_2 \text{ cm}^3$ de jus de fruit pur S dilués à 1 dm^3 avec de l'eau désionisée.

4) Acidité totale par pH métrie (19 points)

4.1. Étalonnage d'une solution d'hydroxyde de sodium par l'acide oxalique

On prépare 100 cm^3 de solution d'acide oxalique par pesée de
 $m = 0,6910 \text{ g}$ de $\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Une prise d'essai de 10 cm^3 de cette solution nécessite une chute de burette de $11,30 \text{ cm}^3$ d'hydroxyde de sodium.

4.1.1. Indiquer le principe de cet étalonnage.

4.1.2. Calculer la concentration molaire de la solution d'hydroxyde de sodium.

Données : O : $16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ C : $12,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

H : $1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

4.2. Élimination du dioxyde de carbone du jus J

Donner le schéma convenablement annoté d'un montage permettant d'éliminer en quelques minutes le dioxyde de carbone de 50 cm^3 de jus.

4.3. Détermination de l'acidité totale du jus J par pH-métrie

La neutralisation de 20 cm^3 de jus, privé de son dioxyde de carbone, a donné les résultats suivants :

NaOH x cm^3	0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	13,0	14,0	15,0	15,6	15,8
pH	3,0	3,3	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8	5,1	5,6	6,0	6,3
NaOH x cm^3	16,2	16,4	17,0	17,4	18,2	19,0	20,0	21,0	22,0	24,0	26,0	28,0
pH	7,1	7,5	8,3	8,7	9,2	9,7	10,3	10,75	11,0	11,4	11,6	11,7

4.3.1. Préciser la nature des électrodes employées.

4.3.2. Indiquer les réglages à effectuer avant le dosage.

4.3.3. Tracer la courbe de neutralisation du jus J : $\text{pH} = f(x)$

4.3.4. Exprimer l'acidité totale du jus de fruits J en millimoles d'ions H_3O^+ par dm^3 .

Donnée : On admettra que l'acidité totale d'un jus de fruit est la somme des acidités tirables lorsqu'on amène le jus de fruit à $\text{pH} = 7$.

ACADEMIES DU GROUPE I

I - PREMIERE PARTIE

(12 points)

- I.1 Quel est le principe de la méthode absorptiométrique permettant d'évaluer la population bactérienne ?
- I.2 Présentez sur une courbe les différentes phases de la croissance bactérienne en milieu non renouvelé.
- I.3 Définissez les différents paramètres caractérisant cette croissance
- I.4 Lorsqu'on veut doser la pyridoxine (vitamine B6) dans un lait cru de vache, on peut utiliser une souche de *Streptococcus faecalis* pour lequel cette vitamine constitue un facteur de croissance.
- I.4.1 Donnez la définition et les propriétés d'un facteur de croissance.
- I.4.2 Citez des facteurs de croissance autres que les vitamines.
- I.4.3 Quel est le principe d'un dosage microbiologique ?
Quels sont ses avantages par rapport à un dosage chimique ?
- I.4.4 Application.

On étudie la croissance d'une souche de *Streptococcus faecalis* en présence de quantités croissantes de vitamine B 6 dans 10 cm³ de milieu convenable et dans les mêmes conditions expérimentales.

L'absorbance est mesurée au cours des phases stationnaires maximales et on obtient les résultats suivants :

Quantité de vit. B (10 ⁻⁹ g) par tube	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5
Absorbance	0	0,02	0,10	0,18	0,25	0,31	0,35	0,37	0,38	0,38

- a) Tracez la courbe représentant la variation d'absorbance en fonction de la quantité de vitamine B 6 contenue dans chaque tube.

(échelle : absorbance : 1 cm = 0,02 unité
quantité de vit. B : 3 cm = 1.10⁻⁹g)

b) Précisez la zone utilisable pour un dosage microbiologique.

c) Pour doser la vitamine B 6 contenue dans ce lait cru, on dilue au préalable le lait au 1/300. On ajoute ensuite un volume connu de cette dilution dans le même milieu que précédemment, dépourvu de toute source de vitamine B 6.

Trois essais sont effectués :

- tube 1 = 0,5 cm³ de dilution dans 9,5 cm³ de milieu d'étude.
- tube 2 = 1 cm³ de dilution dans 9 cm³ de milieu d'étude
- tube 3 = 2 cm³ de dilution dans 8 cm³ de milieu d'étude.

On ensemence ces trois tubes avec la même quantité de la souche précédente de *Streptococcus faecalis* et on incube. Les absorbances mesurées en phase stationnaire maximale sont les suivantes :

- tube 1 = 0,12
- tube 2 = 0,26
- tube 3 = 0,38

A partir de ces résultats, calculez la quantité de vitamine B 6 contenue dans ce lait et exprimez le résultat en mg/l.

II - DEUXIEME PARTIE (8 points)

Une toxi-infection alimentaire dans une collectivité a été diagnostiquée après la consommation d'un repas froid. L'aliment responsable était une viande cuite, froide, mal conservée dont on a pu isoler et identifier *Clostridium perfringens* type A.

Au cours de l'analyse bactériologique on a procédé aux manipulations suivantes :

- isolement sur différentes géloses sélectives,
- étude du pouvoir pathogène expérimental et toxinotypie in vivo,
- toxinotypie in vitro.

II.1 L'isolement de la bactérie a été réalisé sur la gélose Columbia à la néomycine. Deux géloses ont été ensemencées :

- Gélose Columbia-Néomycine + jaune d'oeuf
- Gélose Columbia-Néomycine + sang de cheval

II.1.1 Indiquez les précautions particulières à prendre pour cultiver des *Clostridium* sur ces géloses.

II.1.2 Après l'incubation, les colonies observées sont très caractéristiques :

- sur la gélose au jaune d'oeuf : grosses colonies entourées d'un halo très net d'opacification de la gélose.
- sur la gélose au sang : grosses colonies entourées par un halo transparent se dégageant nettement par rapport à l'aspect trouble de la gélose au sang.

Indiquez la signification de ces résultats. Expliquez sommairement ce qui se passe dans la gélose en présence des produits sécrétés par la bactérie.

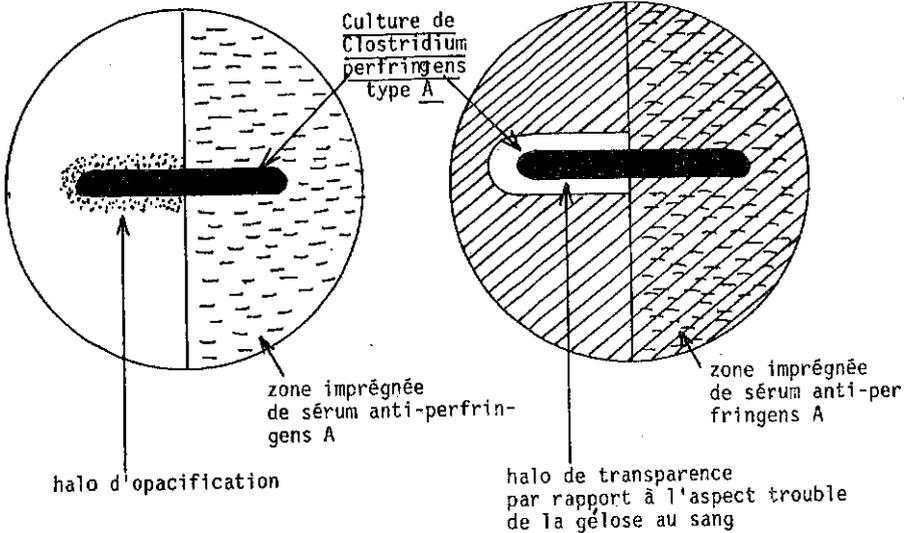
II.2 Afin de préciser les modalités du pouvoir pathogène de cette bactérie, on cultive celle-ci sur un milieu liquide favorable à sa croissance. Après 24 h d'incubation à 37°C, on obtient une culture (C) de la bactérie. On centrifuge une partie de cette culture et on obtient un surnageant (S). Enfin, on mélange une partie de ce surnageant avec un volume équivalent de sérum anti-perfringens A : on obtient un mélange (M).

- L'injection de la culture (C) à un cobaye C1 provoque la mort de l'animal ; à l'autopsie, on retrouve dans le sang et tous les viscères, des bacilles Gram + capsulés.
 - L'injection du surnageant (S) à un cobaye C2 provoque aussi la mort de l'animal.
 - L'injection du mélange (M) à un cobaye C3 ne provoque par contre aucun trouble chez cet animal.
- Interprétez ces différents résultats.

II.3 La toxine principale sécrétée par Clostridium perfringens type A est la toxine α dont les activités peuvent être mises en évidence par toxinotypie in vitro :
Sur une gélose au jaune d'oeuf et sur une gélose au sang, on dépose 2 à 3 gouttes de sérum anti-perfringens A que l'on étale sur une seule moitié de la boîte. Après séchage des boîtes, on ensemence chaque milieu avec ce Clostridium en traçant une strie perpendiculaire au diamètre qui limite les 2 zones différentes de la gélose.

Après 24 h d'incubation à 37°C, on observe les résultats représentés sur le document joint.

Que pouvez-vous déduire de ces résultats quant aux activités de la toxine α ?



ACADEMIES DU GROUPE II

Ère partie (28 points)

On étudie la croissance d'une souche d'Acétobacter

- 1.1. Décrire une technique qui permette d'étudier l'évolution de la population bactérienne en fonction du temps.
- 1.2. La souche d'Acétobacter est cultivée dans un milieu liquide contenant les substrats appropriés et de l'acide para-amino-benzoïque (PAB), indispensable à cette bactérie. Le tableau suivant donne N (nombre de bactéries par unité de volume) à différents temps de culture.

temps t (h)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
N	10^5	10^5	10^5	10^5	$1,38 \times 10^5$	$2,51 \times 10^5$	$5,75 \times 10^5$	$1,32 \times 10^6$	$3,02 \times 10^6$	$6,92 \times 10^6$	$1,51 \times 10^7$	$2,51 \times 10^7$	$3,63 \times 10^7$	$4,17 \times 10^7$	$4,57 \times 10^7$	$5,01 \times 10^7$	$5,25 \times 10^7$	$5,25 \times 10^7$
log N	5	5	5	5	5,14	5,40	5,76	6,12	6,48	6,84	7,18	7,40	7,56	7,62	7,66	7,70	7,72	7,72

- 1.2.1. Tracer la courbe $\log N = f(t)$ en justifiant le choix de l'ordonnée $\log N$ plutôt que N.
Echelle en abscisse : 1,5 cm pour 1h.
- 1.2.2. Indiquer, sur cette courbe, les différentes phases de la croissance.
- 1.2.3. Ecrire la relation, existant entre N_t , nombre de bactéries par unité de volume au temps t, et N_{t+G} , nombre de bactéries par unité de volume au temps t + G
G étant le temps de génération
t et t+G étant choisis dans la phase de croissance exponentielle.
- 1.2.4. Mesurer directement sur la courbe tracée, le temps de génération.
- 1.2.5. Calculer, à partir des données numériques du tableau, le taux de croissance T de la souche étudiée. ($\log 2 = 0,3$).
Vérifier la concordance des réponses 1.2.4. et 1.2.5.

- 1.3. Donner l'allure de la courbe $T = f$ (concentration de PAB dans le milieu de culture).
En déduire les conditions expérimentales d'un dosage microbiologique du PAB.

IIème partie (10 points)

- 2.1. Acétobacter est une bactérie aérobie stricte.
Décrire l'aspect de la culture sur une gélose profonde contenant les éléments nutritifs adaptés aux exigences de ce germe. Justifier la réponse.
- 2.2. Acétobacter est une bactérie appartenant à la famille des Pseudomonadaceae. Certains Pseudomonas, aérobies stricts, peuvent cependant se développer en profondeur dans le milieu "mannitol-mobilité" (milieu semi-solide nitraté). Expliquer pourquoi.
- 2.3. Pseudomonas est une bactérie dite "dénitrifiante". A l'opposé, il existe des bactéries nitrifiantes. Définir leur action en soulignant leur intérêt dans les processus de fertilisation des sols.

IIIème partie (22 points)

Les normes bactériologiques concernant les produits de charcuterie cuits sont les suivantes :

flore aérobie mésophile	$3 \cdot 10^5$ par g
coliformes	10^3 par g
staphylocoques	10^2 par g
anaérobies sulfite-réducteurs	30 par g
Salmonella	absence dans 25 g

- 3.1. Le dénombrement de la flore aérobie mésophile étant fait en milieu solide par la technique en masse (ensemencement d'1 ml d'inoculum, déterminer les dilutions à effectuer préalablement. Justifier la réponse.
- 3.2. Citer les bactéries coliformes.
Indiquer leurs propriétés biochimiques communes. Préciser l'intérêt de leur dénombrement en analyse alimentaire.
- 3.3. On utilise pour la recherche et le dénombrement des Staphylocoques le milieu de BAIRD-PARKER. Justifier l'intérêt de ce milieu pour cette recherche. Décrire l'aspect des colonies de staphylocoques coagulase +.
- 3.4. La recherche des anaérobies sulfite-réducteurs se fait dans un milieu gélosé (milieu WILSON-BLAIR ou milieu T.S.N.) contenant du sulfite de sodium et de l'alun ou du citrate de fer. Expliquer le rôle de ces composés.
- 3.5. Un produit de charcuterie conforme aux normes bactériologiques ne doit pas renfermer de Salmonelles dans 25 g.
Exposer, sous forme de schéma, les modalités de la recherche des Salmonelles (prélèvement à faire - étapes de la technique - nom des milieux utilisés).

B4 BIOCHIMIE ET CHIMIE

ACADEMIES DU GROUPE I

SWJET - J -

A - ANALYSE CHIMIQUE (40 points)

Etalonnage d'une solution d'acide sulfurique de concentration molaire en H_2SO_4 égale à environ $0,05 \text{ mol/dm}^3$ par pesée de borax ($Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O$) (40 points)

Le candidat pourra utiliser au choix : la méthode d'étalonnage par pesées successives de borax, ou préparer une solution de borax.

Dans les deux cas, l'étalonnage sera fait à partir de 2 pesées au minimum. (pesées différentes).

Dans le cas où l'on procédera par préparation de 100 cm^3 de solution, peser exactement une masse m voisine de $1,9 \text{ g}$ de borax, dissoudre complètement et ajuster à 100 cm^3 avec de l'eau distillée.

Dans un erlenmeyer, verser $E = 20 \text{ cm}^3$ de solution de borax, (ou $m' \text{ g}$ pesé, dissous dans l'eau) et titrer par $V \text{ cm}^3$ de H_2SO_4 à doser en présence de rouge de méthyle.

B - ANALYSE BIOCHIMIQUE (80 points)

I - Dosage de l'azote total d'un sérum par la méthode de Kjeldahl (50 points)

1°) Minéralisation : (2 essais)

Dans un matras de 30 cm^3 placer :

- 1 cm^3 de sérum
- environ $0,5 \text{ g}$ de sulfate de potassium
- 1 pointe de spatule de mélange catalyseur
- 1 cm^3 d'acide sulfurique concentré

Ajouter 2-3 petites billes de verre et minéraliser.

2°) Distillation et dosage de l'ammoniac

Laisser refroidir puis reprendre par de l'eau distillée. Placer le minéralisat et les eaux de lavages dans le ballon à distiller.

Ajouter des billes de verre, compléter jusqu'à un volume d'environ 150 à 200 cm^3 avec de l'eau. Alcaliniser par 10 cm^3 de solution concentrée d'hydroxyde de sodium ($d : 1,33$) en vérifiant l'alcalinisation.

Distiller dans environ 15 cm^3 d'acide borique à 40 g/dm^3 , Doser par la solution d'acide sulfurique, étalonnée précédemment, en présence de rouge de méthyle.

II - Identification de l'acide aminé d'un mélange par chromatographie sur couche mince (30 points)

1°) Préparation de la chromatoplaque

Réactiver une plaque 20 x 20 cm par passage à l'étuve à 110°C pendant quelques minutes.

Tracer légèrement une ligne de dépôt à 2 cm du bord inférieur de la plaque (avec un crayon graphité).

Marquer l'emplacement de 7 dépôts espacés de 1,5 à 2 cm et en laissant 2 cm à chaque bord.

2°) Dépôts :

Utiliser des capillaires préparés par étirage de canne de verre. Effectuer les dépôts en 3 ou 4 touches successives, le diamètre des dépôts ne devant excéder 5 mm (sécher à l'air chaud entre chaque opération).

Déposer : glycocolle, valine, leucine, alanine histidine , proline et le mélange inconnu.

3°) Développement du chromatogramme :

Introduire la plaque dans la cuve saturée par le solvant. La ligne de dépôt doit se trouver au-dessus du niveau du solvant.

Laisser migrer 2 h 30 à 3 heures.

Sortir le chromatogramme, noter la position du front du solvant et sécher.

4°) Révélation :

Pulvériser une solution alcoolique de ninhydrine et révéler à l'étuve à 100°C

C - RESULTATS

=====

1°) Calculer la concentration molaire de la solution d'acide sulfurique en mol/dm³.

2°) Calculer la concentration massique d'azote total en g/dm³ de sérum.

3°) Calculer la concentration en masse de protéine en g/dm³ de sérum sachant que les protéines sériques contiennent 16 % d'azote. (On négligera l'azote non protéique du sérum).

4°) Chromatographie :

- laisser la plaque au poste de travail
- calculer le Rf de chaque spot
- identifier les acides aminés du mélange

DONNEES : Na = 23 g.mol⁻¹ B = 10,8 g.mol⁻¹ O = 16 g.mol⁻¹ H = 1 g.mol⁻¹

A - ANALYSE CHIMIQUE (40 points)

Etalonnage d'une solution de permanganate de potassium de concentration molaire environ $0,02 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ par pesée d'acide oxalique dihydraté.

Le candidat pourra utiliser au choix la méthode d'étalonnage par pesées successives d'acide oxalique ou préparer une solution d'acide oxalique.

Dans les deux cas, l'étalonnage sera réalisé à partir de deux pesées au minimum (pesées différentes).

Pour préparer 100 cm^3 de solution, peser exactement une masse m voisine de $0,63 \text{ g}$ d'acide oxalique, dissoudre complètement et ajuster à 100 cm^3 avec de l'eau distillée.

Dans un vase à titration, introduire successivement :

$E = 20 \text{ cm}^3$ de solution (ou m/g pesé dissous dans l'eau)

40 cm^3 d'eau distillée

$20 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{SO}_4$ au 1/5

Tiédifier et verser la solution de permanganate, soit $V \text{ cm}^3$.

DONNEES : $H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

B - ANALYSE BIOCHIMIQUE (80 points)

Dosage d'une solution S, contenant glucose et saccharose, par la méthode de Bertrand et par polarimétrie.

I - Dosage du glucose par la méthode de Bertrand (50 points)

La solution S sera diluée 10 fois.

• Dans une fiole d'erlenmeyer, introduire successivement (deux essais)

$E = 10 \text{ cm}^3$ de solution diluée

• 10 cm^3 d'eau distillée

• 20 cm^3 de solution cuivrique A

• 20 cm^3 de solution tartrique alcaline B,

Porter à ébullition et maintenir celle-ci 3 minutes exactement.

Laisser refroidir la fiole en position inclinée sur le valet.

• Décanter le surnageant sur le filtre en verre fritté de porosité 4.

Dans la fiole d'erlenmeyer, introduire environ 40 cm^3 d'eau distillée bouillie. Agiter, laisser reposer en position inclinée puis décanter à nouveau.

Renouveler plusieurs fois ce lavage jusqu'à obtention d'un filtrat incolore
Vider la fiole à vide, la rincer.

Verser sur le précipité contenu dans la fiole d'erlenmeyer 10 cm³ de solution acide de sulfate de fer III (ferrique). Agiter vigoureusement, transvaser sur le filtre.

Rincer la fiole d'erlenmeyer avec 5 cm³ de solution acide de sulfate de fer III. Transvaser sur le filtre. Répéter l'opération encore une fois.

Rincer la fiole d'erlenmeyer plusieurs fois avec quelques cm³ d'eau bouillie puis verser sur le filtre.

• Doser les ions Fe²⁺ dans la fiole à vide par la solution de permanganate dont on a déterminé la concentration molaire.

II - Dosage du glucose et du saccharose par polarimétrie (30 points)

• Remplir le tube du polarimètre avec de l'eau, le placer dans le polarimètre et réaliser le réglage du zéro.

• Remplir le tube avec la solution S. Rétablir l'égalité d'éclairement des plages.

Lire l'angle de déviation α . Réaliser plusieurs lectures

C - RESULTATS

I • Calculer la concentration molaire de la solution de permanganate de potassium en mol. dm⁻³.

II - Avec la table de Bertrand donnant la correspondance entre le volume de permanganate de potassium de concentration molaire exactement 0,0200 mol dm⁻³ et la masse de glucose en mg, déterminer la concentration en glucose de la solution S exprimée en g dm⁻³.

III - Connaissant la concentration en glucose de la solution S, déterminer celle en saccharose exprimée en g dm⁻³.

DONNEES :

$$C = 12 \text{ g.mol}^{-1} \quad O = 16 \text{ g.mol}^{-1} \quad H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\alpha_{20^\circ\text{C}}^D \text{ glucose} = + 52,5^\circ$$

$$\alpha_{20^\circ\text{C}}^D \text{ saccharose} = + 66,5^\circ$$

l = longueur du tube polarimétrique (précisé au candidat)

Table pour la méthode de Bertrand donnant la correspondance entre permanganate $C = 0,0200 \text{ mol/dm}^3$ en cm^3 et le glucose en mg

cm^3 de KMnO_4 $0,0200 \text{ mol/dm}^3$	glucose (mg)	cm^3 de KMnO_4 $0,0200 \text{ mol/dm}^3$	glucose (mg)
3,2	10,0	14,6	48,6
4	10,6	8	49,2
6	11,2	15,0	50,0
8	11,9	2	50,7
4,0	12,5	4	51,4
2	13,1	6	52,2
4	13,8	8	52,8
6	14,5	16,0	53,6
8	15,1	2	54,4
6,0	15,8	4	55,0
2	16,4	6	55,8
4	17,1	8	56,6
6	17,7	17,0	57,2
8	18,3	2	58,0
6,0	19,0	4	58,8
2	19,6	6	59,4
4	20,3	8	60,2
6	21,0	18,0	60,9
8	21,6	2	61,7
7,0	22,3	4	62,5
2	23,0	6	63,1
4	23,6	8	63,8
6	24,4	10,0	64,7
8	25,0	2	65,4
8,0	25,7	4	66,1
2	26,3	6	67,0
4	27,0	8	67,7
6	27,6	20,0	68,4
8	28,4	2	69,2
9,0	29,0	4	69,9
2	29,6	6	70,6
6	30,4	8	71,4
8	31,0	21,0	72,2
8	31,7	2	73,0
10,0	32,5	4	73,8
2	33,1	6	74,5
4	33,7	8	75,3
6	34,5	22,0	76,2
8	35,2	2	76,9
11,0	35,8	4	77,7
2	36,6	6	78,5
4	37,2	8	79,2
6	37,9	23,0	80,1
8	38,6	2	80,8
12,0	39,3	4	81,6
2	40,1	6	82,4
4	40,7	8	83,1
6	41,4	24,0	84,0
8	42,1	2	84,9
13,0	42,8	4	85,6
2	43,5	6	86,4
4	44,3	8	87,3
6	44,9	25,0	88,0
8	45,7	2	88,8
14,0	46,4	4	89,6
2	47,1	6	90,4
4	47,0		

ACADEMIES DU GROUPE II

I - ANALYSE CHIMIQUE (40 points)

Etalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium par pesée de dichromate de potassium pur et anhydre

- 1) Le candidat pourra opérer, soit par pesées successives, soit avec une solution de dichromate de potassium ; dans les deux cas deux pesées seront effectuées.
 - Peser exactement une masse m de dichromate de potassium (m voisin de 0,490 g) pour préparer 100 ml de solution)
 - Dissoudre complètement avec de l'eau déminéralisée, ajuster à 100 ml.
 - Dans un erlenmeyer bouché émeri, introduire successivement :
 - $E = 20$ ml de solution (ou m g pesé, dissous dans l'eau)
 - 50 ml d'eau distillée (ou déminéralisée)
 - 10 ml de solution d'iodure de potassium (KI) à 100 g/l.
 - 10 ml de solution d'acide chlorhydrique (HCl) au 1/2
 - Attendre 10 minutes. Diluer, en ajoutant encore environ 80 ml d'eau distillée (ou déminéralisée).
 - Verser la solution de thiosulfate de sodium, soit V ml

2) Résultats

Calculer la concentration molaire de la solution de thiosulfate de sodium correspondant à chacune des pesées.

Indiquer la concentration molaire retenue pour le dosage suivant (voir analyse biochimique)

Données :

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

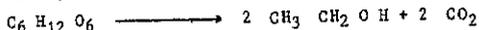
$$K = 39,1 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$Cr = 52 \text{ g.mol}^{-1}$$

II - ANALYSE BIOCHIMIQUE (80 points)

ETUDE D'UNE FERMENTATION ALCOOLIQUE

On étudie la transformation biochimique du glucose réalisée par action de la levure de bière, selon l'équation suivante :



La solution S_1 : est la solution de glucose avant la fermentation. On se propose de déterminer la concentration exacte du glucose de cette solution S_1 par la méthode à l'ortho-toluidine.

La solution S_2 : représente la solution après la fermentation. On se propose de doser l'alcool formé par fermentation dans cette solution S_2 par une méthode à oxydation chronique.

1) Dosage du glucose dans S_1 par la méthode colorimétrique à l'ortho-toluidine (40 points)

A- Dilutions préliminaires :

- 1) On dispose de 4 solutions étalons de glucose :
 - à 0,5 g/l - à 1,0 g/l - à 1,5 g/l - à 2,0 g/l

Les diluer chacune 10 fois

- 2) Solution S_1 à doser : la diluer au 1/100e (faire 2 essais)

B- Réaction colorée : dans des tubes à essais mesurer :

- solution S_1 diluée ou étalons dilués 0,5 ml
- réactif à l'ortho-toluidine 4,5 ml

Préparer parallèlement un blanc, bien mélanger, boucher à l'aide de coton cardé, porter tous les tubes au bain-marie bouillant pendant 8 minutes exactement. Refroidir immédiatement sous courant d'eau froide.
Lire à 630 nm. (la coloration est stable environ 30 minutes).
Construire la courbe d'étalonnage.

2) Dosage de l'alcool éthylique de la solution S_2 par oxydation chronique : (40 points)

A) Distillation de l'alcool

- Dans le ballon de l'appareil à distiller, introduire :
 - solution S_2 20 ml
 - eau distillée 200 ml
 - pierre ponce quelques grains

- Distiller doucement, recueillir le distillat dans une fiole jaugée de 100 ml., contenant quelques ml d'eau distillée (pointe du réfrigérant plongeant dans l'eau de la fiole).

Distiller environ 70 ml, compléter à 100 ml avec de l'eau distillée.

B) Dosage de l'alcool :

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

- distillat 5 ml
- réactif nitrochromique 10 ml

Boucher. Agiter puis laisser réagir 30 minutes à la température du laboratoire (mélanger sans renverser).

Dans une autre fiole conique, bouchant émeri, introduire :

- eau distillée 5 ml
- réactif nitrochromique 10 ml

Au bout de 30 minutes de repos, ajouter dans chaque fiole :

- eau distillée env. 100 ml
- solution d'Iodure de potassium (KI à 100 g/l) 20 ml

Boucher. Mélanger doucement. Attendre 1 min soit V_1 ml le volume de thiosulfate utilisé pour le dosage et V_2 ml pour le témoin.

Données : $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

Feuille de résultats (Le candidat complètera cette feuille et la rendra à l'examinateur)

I - ANALYSE CHIMIQUE

masses pesées	m =	g	m' =	g
chute de burette	V =	ml	V' =	ml
concentration molaire de la solution de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	C =	mol.l^{-1}	C' =	mol.l^{-1}

Calcul : valeur retenue : $C = \dots\dots\dots \text{mol.l}^{-1}$

II - ANALYSE BIOCHIMIQUE

1) Dosage du glucose dans S_1 :

Tubes	Blanc	T_1	T_2	T_3	T_4	Dos_1	Dos_2
		Solution à 0,50 g/l	Solution à 1,0 g/l	Solution à 1,5 g/l	Solution à 2,0 g/l		
Solutions étalons diluées 10 fois (ml)	-	0,50	0,50	0,50	0,50	-	-
Solution S_1 diluée 100 fois (ml)	-	-	-	-	-	0,50	0,50
Eau distillée (ml)	0,50	-	-	-	-	-	-
Réactif à 1% O.-toluidine (ml)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Concentration en glucose g l^{-1}							
Absorbance							

- Tracer la courbe d'étalonnage : Absorbance = f (concentration)

La joindre à cette feuille.

- Remplir le tableau ci-dessus.

- Concentration molaire en glucose de la solution S_1 en mol.l^{-1}

Calcul :

2) Dosage de l'alcool dans S_2 :

Dosages : $V_1 =$ ml. $V'_1 =$ ml.
 $V_2 =$ ml. $V'_2 =$ ml.

- Concentration molaire en alcool de la solution S_2 en mol.l^{-1}

Calcul :

Faire les calculs pour les 2 dosages avec la moyenne des témoins.

B5 Manipulations de CHIMIE et MONTAGE

ACADEMIES DU GROUPE I

SUJET -- D --

PREPARATION DU DIAZOAMINOENZENE

I - INTERROGATION PRELIMINAIRE

1°) Ecrire les équations des réactions

- de l'acide chlorhydrique sur l'aniline
- de l'acide chlorhydrique sur le nitrite de sodium
- de diazotation
- de copulation (condensation du sel de diazonium sur l'aniline)

2°) Calculer la masse théorique de diazoaminobenzène que l'on peut obtenir dans la préparation.

DONNEES

masse d'aniline utilisée : 14 g

C = 12 N = 14 H = 1 (en g.mol⁻¹)

II - MANIPULATION

PRINCIPE

On l'obtient par copulation du chlorure de diazonium de l'aniline (obtenu par action du nitrite de sodium sur l'aniline) avec l'aniline elle-même.

A - MODE OPERATOIRE

1°) Dans un bécher de 250 cm³ mettre :

- 75 cm³ d'eau
- 24 g (20 cm³) d'acide chlorhydrique concentré
- 14 g (13,7 cm³) d'aniline technique

Bien agiter.

Ajouter 2 g de noir animal. Chauffer à 50°C environ pendant 5 minutes. Refroidir puis filtrer sous pression réduite.

Ajouter environ 50 g de glace broyée.

Amener le mélange à une température comprise entre 0°C et 5°C.

2°) Verser rapidement dans le milieu réactionnel, une solution de 5,2 g de nitrite de sodium dans 12 cm³ d'eau.

Agiter pendant 5 à 10 minutes.

Laisser reposer pendant 15 minutes en agitant fréquemment.

Ajouter peu à peu une solution aqueuse d'acétate de sodium cristallisé (35 g dans 40 cm³ d'eau). Pendant toute la durée de l'opération la température doit être maintenue entre 0°C et 5°C.

Laisser reposer à la température ordinaire en agitant de temps à autre (15 min).

3°) Filtrer, laver par 250 cm³ d'eau froide. Essorer à fond. Sécher sur papier filtre.

Peser le produit brut.

4°) Recristalliser 2 g du produit brut dans l'éther de pétrole

(ATTENTION SOLVANT INFLAMMABLE)

Filtrer, essorer, sécher à l'étuve à 70°C, peser.

Prendre le point de fusion

Présenter les produits obtenus (brut et cristallisé) dans deux cristallisoirs.

B - COMPTE RENDU

- Rédiger la feuille de marche en justifiant les opérations.
- Indiquer le point de fusion.
- Calculer le rendement de la préparation.

SUJET " N°

PREPARATION DU PHENYL AZO β NAPHTOL

=====

I - INTERROGATION PRELIMINAIRE

1°) Ecrire les équations des réactions

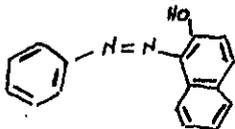
- de l'acide chlorhydrique sur l'aniline
- de l'acide chlorhydrique sur le nitrite de sodium
- de diazotation
- de copulation (condensation du sel de diazonium avec le composé azoïque)

2°) Calculer la masse théorique de phenylazo β naphтол obtenu à partir de l'aniline

DONNEES

- volume d'aniline utilisé : $V = 2 \text{ cm}^3$ ($\rho = 1,02 \text{ g/cm}^3$)

- formule du phénylazo β naphтол :



C = 12 N = 14 O = 16 H = 1 (en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

II - MANIPULATION

A - MODE OPERATOIRE

1°) Préparation du sel de diazonium (diazotation de l'aniline)

Dans un erlen de 100 cm^3 , introduire :

8 cm^3 d'acide chlorhydrique concentré

8 cm^3 d'eau

dissoudre lentement 2 cm^3 d'aniline (densité de l'aniline 1,02)

Refroidir dans la glace à une température inférieure à 5°C

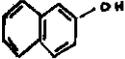
Ajouter lentement en agitant et en maintenant la température inférieure à 5°C une solution froide contenant :

2 g de nitrite de sodium

10 ml d'eau

2°) Copulation avec le β naphтол

Dans un bécher de 100 cm^3 préparer une solution de 3,2 g de

β naphтол () dans 20 ml de soude à 10 % (chauffer si nécessaire),

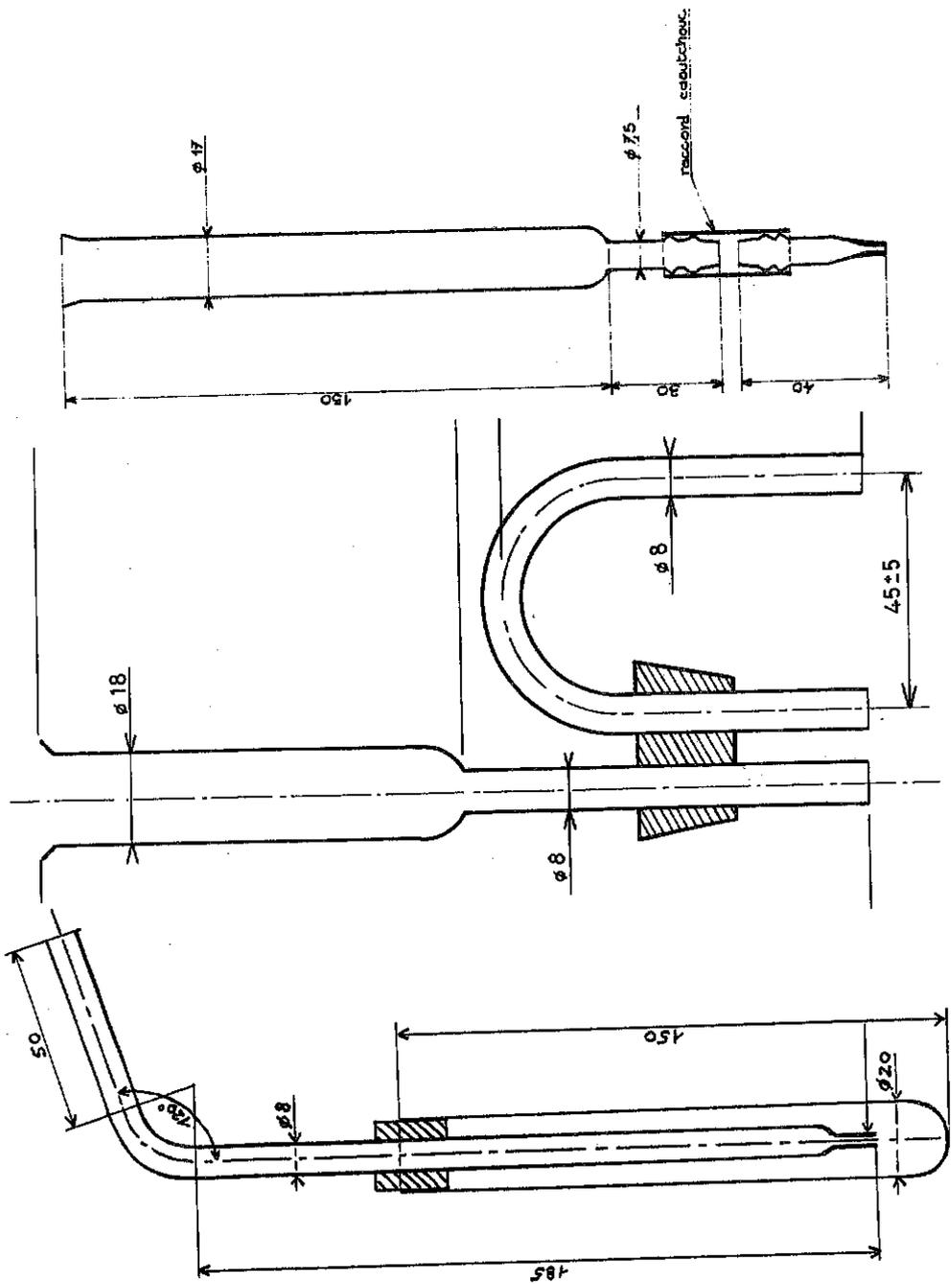
Refroidir la solution à 7°C par immersion dans un bain de glace et par addition de 10 g de glace pilée. Agiter vigoureusement la solution de β naphтол et ajouter lentement la solution froide de sel de diazonium. Laisser refroidir dans le bain de glace pendant 15 min, en agitant de temps en temps.

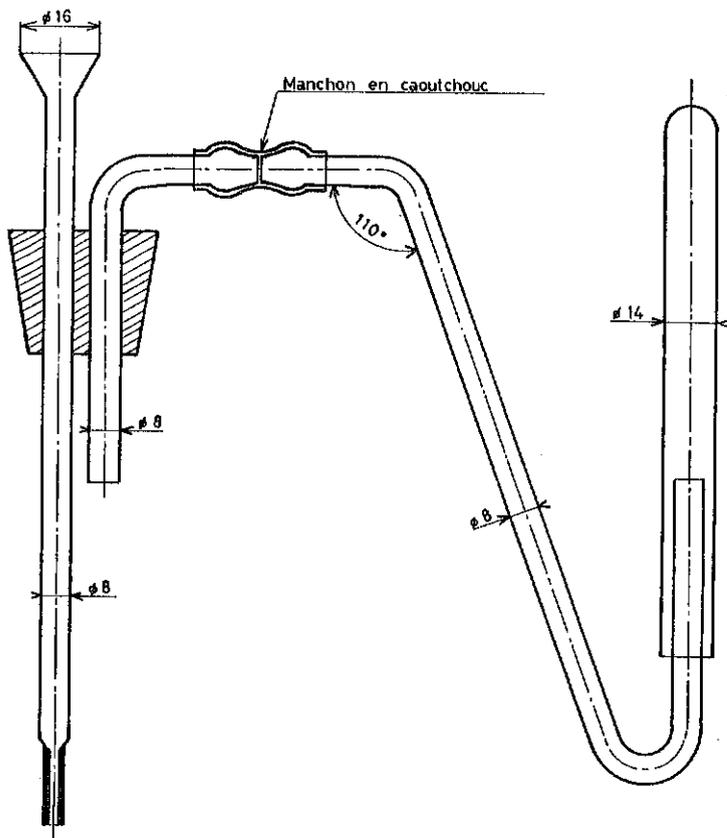
Filter sur Büchner, laver à l'eau, essorer.

3°) Recristallisation

Recristalliser dans l'éthanol.

Filter, sécher à l'étuve, peser, prendre la température de fusion.





ACADEMIES DU GROUPE II

A) INTERROGATION PRELIMINAIRE (sans documents) - Durée : 30 minutes

Le texte de l'épreuve sera distribué aux candidats.

- 1) Ecrire l'équation de la réaction de préparation du chlorure de diazonium de l'acide p-sulfanilique par action du nitrite de sodium en milieu chlorhydrique sur l'acide p-sulfanilique.
- 2) Ecrire l'équation de la réaction de copulation de ce sel de diazonium avec le β -naphтол. La copulation se fait en α .
- 3) En fait la copulation se fait en milieu basique (par addition d'une solution d'hydroxyde de sodium). En déduire la formule développée du β -naphтол orange.
- 4) Calculer le rendement théorique de la synthèse.

Masses molaires atomiques : C	: 12 g.mol ⁻¹
H	: 1 g.mol ⁻¹
N	: 14 g.mol ⁻¹
O	: 16 g.mol ⁻¹
S	: 32 g.mol ⁻¹
Na	: 23 g.mol ⁻¹

B) PRÉPARATION DE L'ORANGÉ- II OU β-NAPHTOL-ORANGE - Durée : 3 H 30

-Documents autorisés-

I- Diazotation de l'acide p-sulfanilique

- Introduire dans une fiole d'Erlenmeyer de 250 ml 2,65 g de carbonate de sodium et 50 cm³ d'eau. Agiter jusqu'à dissolution.
- Dissoudre dans cette solution 10,5 g d'acide p-sulfanilique. Chauffer au bain-marie si nécessaire.
- Refroidir dans un bain de glace jusqu'à ce que la température tombe à 15°C. Ajouter alors 3,7 g de nitrite de sodium dissous dans 10 cm³ d'eau.
- Verser la solution ainsi obtenue dans un bécber de 600 ml contenant 10 cm³ d'acide chlorhydrique concentré et 60 g de glace pilée. Agiter. Laisser reposer une vingtaine de minutes dans un bain de glace. Le sel de diazonium se sépare.

II- Copulation avec le β-naphtol

- Dissoudre dans un bécber de 250 ml 11 g de soude en pastilles dans 60 ml d'eau.
- Ajouter 7,2 g de β-naphtol dans la solution chaude de soude. Agiter jusqu'à dissolution. Chauffer légèrement si nécessaire.
- Refroidir jusqu'à 5°C par addition de 40 g de glace pilée. Placer au besoin le bécber dans un bain de glace.
- Verser cette solution sur la suspension froide de sel de diazonium. Agiter vigoureusement. Laisser reposer une heure en dehors du bain de glace.
- Ajouter 20 g de chlorure de sodium
- Filtrer sous vide. Rincer avec une solution saturée de chlorure de sodium. Essorer le produit brut.

III- Purification

- Mettre le produit brut dans un bécber, verser un peu d'eau et porter à ébullition. Agiter. Continuer à ajouter un peu d'eau par petites portions pour dissoudre le produit brut.
- Ajouter le même volume d'éthanol quand la température est redescendue à environ 80°C.
- Refroidir dans un bain de glace.
- Filtrer sous vide, rincer avec un peu d'éthanol froid.
- Essorer, sécher à l'étuve (110°C).

Présenter le produit pur dans une boîte de Pétri préalablement étiquetée et tarée.

COMPTE-RENDU

- Pourquoi faut-il opérer à basse température ?
- Justifier la marche suivie pour la recristallisation.
- Masse de produit purifié obtenu.

DONNÉES :

acide p-sulfanilique: NS(=O)(=O)c1ccc(N)cc1

β-naphtol: Oc1ccc2ccccc2c1

B6

MICROBIOLOGIE

ACADEMIES DU GROUPE I

SUJET B

1er JOUR (2 heures 30) ..

1ère EPREUVE :

Analyse d'une eau de consommation

1°) Dénombrement total des germes aérobies contenus dans 1 ml d'eau à analyser à partir des dilutions : 10^{-1} à 10^{-3} .

2°) Test de contamination fécale. A partir d'un bouillon lactosé positif lors de la recherche des coliformes, réaliser :

- le test de confirmation d'E. coli.
- l'isolement des coliformes sur gélose E.M.B. (gélose éosine bleu de méthylène).

2ème EPREUVE :

Identification d'une entérobactérie isolée d'une eau et présentée sur milieu solide.

BAREME

1ère épreuve 50 points pour l'ensemble de l'épreuve

2ème épreuve 20 points pour l'ensemble de l'épreuve

Remarque importante : Le candidat sera notamment jugé sur ses qualités techniques au cours des manipulations.

2ème JOUR (2 heures)

1ère EPREUVE :

- Dénombrement des germes aérobies : résultats
- Confirmation de la présence d'E. coli et résultat de l'isolement.

2ème EPREUVE :

Réalisation des tests complémentaires.

Conclusions. Identification de la souche.

3ème EPREUVE :

- Effectuer un frottis de yaourt. Colorer ce frottis par la méthode de Gram.
- Décrire la flore normale ou anormale.

BAREME

3ème épreuve 10 points

SUJET - E -

1er J O U R
=====

(2 heures 30)

1ère épreuve

Détermination d'une CMI

On désire déterminer la concentration minimale (CMI) de pénicilline capable d'inhiber une culture de staphylocoques à tester, présentée en bouillon nutritif. On procède par la méthode de dilution en milieu liquide.

1°) Préparation d'une gamme de dilution :

- A partir d'une solution de pénicilline à 2000 U/cm³, procéder comme suit :

Solutions de pénicilline (volumes en cm ³)	Volume de bouillon nutritif (cm ³)	dilution obtenue (U/cm ³)
2 cm ³ de la solution à 2000 U/cm ³	13,6	256
1 cm ³ de la dilution à 256 U/cm ³	7	32
1 cm ³ de la dilution à 32 U/cm ³	7	4
1 cm ³ de la dilution à 4 U/cm ³	7	0,5
1 cm ³ de la dilution à 0,5 U/cm ³	7	0,063
1 cm ³ de la dilution à 0,063	7	0,008
1 cm ³ de la dilution à 0,008	7	0,001

2°) Ensemencement de la gamme :

- Répartir, dans une série de tubes à hémolyse, 1 cm³ de chacune de ces différentes dilutions en commençant par la plus grande.
- Ajouter 1 goutte de bouillon de culture de staphylocoques dans chacun de ces tubes.
- Agiter et incuber à 37°C pendant 24 heures.

2ème épreuve :

Etude bactériologique d'un lait pasteurisé

1°) Identification des coliformes

La gélose EMB proposée est un isolement réalisé à partir d'un bouillon lactosé bilié au vert brillant donnant une culture après incubation à 37°C pendant 48 heures.

Identifier la souche isolée par une étude morphologique et l'établissement d'une galerie d'identification. (les milieux nécessaires et suffisants seront fournis au vu d'une liste établie par le candidat). On vérifiera la pureté de la souche par un réisolement sur gélose ordinaire.

2°) Dénombrement et recherche des staphylocoques pathogènes

2-1 Dénombrement des staphylocoques totaux :

Pour cette étude, deux milieux ont été ensemencés ; d'une part un bouillon Chapman d'enrichissement avec 1 cm³ de lait et d'autre part un milieu de Baird-Parker ensemencé en surface avec 0,1 cm³ de lait.

Après 48 heures à 37°C, le bouillon présente un trouble, mais aucune colonie n'est visible sur le milieu gélosé.

Que peut-on dire du nombre de staphylocoques présents dans le lait pasteurisé ?

2-2 Recherche des staphylocoques pathogènes :

A partir du bouillon Chapman d'enrichissement, réaliser un isolement sur milieu de Baird-Parker.

2ème J O U R

=====

1ère épreuve

Détermination de la CMI

(2 heures)

- Donner le principe de la lecture des résultats.
- Indiquer une technique permettant de déterminer si la pénicilline a une action bactériostatique ou bactéricide.

2ème épreuve

Etude bactériologique d'un lait pasteurisé

1°) Lecture de galerie et conclusions.

2°) Lecture de l'isolement.

Quels caractères rechercherait-on aujourd'hui pour la mise en évidence de la pathogénicité du staphylocoque ? Rappeler rapidement la technique. (Il n'est pas demandé de réaliser ces tests)

SUJET I

1er JOUR (2 Heures 30)

1ère épreuve :

Analyse bactériologique d'une viande hachée

1°) Dénombrement des Clostridium sulfito-réducteurs.

Vous disposez d'un broyat au 1/10, en eau peptonée, de viande hachée. Ensemencez les milieux permettant de dénombrer les spores de Clostridium sulfito-réducteurs contenues dans 2 cm³ de ce broyat.

2°) Recherche de Salmonella

Au cours de la recherche des Salmonella, on a ensemencé un bouillon sélénite de Leifson. A partir de ce milieu, qui a été incubé 24 heures à 37°C, on demande d'effectuer un isolement sur un milieu sélectif approprié.

2ème épreuve :

Identification d'une souche pure d'entérobactérie, isolée d'une crème glacée et repiquée sur gélose nutritive

1°) Vérifier la morphologie à l'aide d'examen microscopiques.

2°) Ensemencer une galerie, d'identification du genre auquel appartient cette souche pure.

3ème épreuve :

Recherche du pouvoir bactériostatique de l'eau de Javel sur Escherichia coli.

1°) Préparation d'une gamme de dilutions d'eau de Javel, selon le tableau ci-après,

Chaque candidat dispose

- de tubes de 16, vides et stériles
- d'un flacon contenant 80 cm³ environ de bouillon stérile
- d'un flacon contenant une solution d'eau de Javel à 12° chlorométrique : Solution A.

Tubes	Bouillon (en cm ³)	Eau de Javel	Dilutions de la solution A obtenues
0	9	1 cm ³ solution A	1/10
1	5	5 cm ³ dilution au 1/10	1/20
2	5	5 cm ³ dilution au 1/20	1/40
3	5	5 cm ³ dilution au 1/40	1/80
4	5	5 cm ³ dilution au 1/80	1/160
5	5	5 cm ³ dilution au 1/160	1/320
6	5	5 cm ³ dilution au 1/320	1/640
7	5	5 cm ³ dilution au 1/640	1/1280
8	5	5 cm ³ dilution au 1/1280	1/2560
9	5	5 cm ³ dilution au 1/2560	1/5120
10	5	5 cm ³ dilution au 1/5120	1/10240
11	5	5 cm ³ dilution au 1/10240	1/20480
Témoin	5		

2°) Ensemencement

Ajouter . 1 goutte de dilution au 1/100 de la culture en bouillon d'Escherichia coli, dans les tubes numérotés de 0 à 10 et dans le tube témoin.

. 2 gouttes dans le tube 11

Incuber 24 h à 37°C.

2ème JOUR (2 Heures)

1ère épreuve :

Analyse bactériologique de viande hachée

1°) Dénombrement des spores de Clostridium sulfito-réducteurs

Interpréter les résultats obtenus

Donner le nombre de spores de Clostridium sulfito-réducteurs par gramme de viande

2°) Recherche de Salmonella

Repérer les colonies suspectes
Effectuer le (s) test (s) enzymatiques (s) pouvant orienter l'identification.
Conclure

2ème épreuve :

Identification d'une souche pure d'entérobactérie

Lecture des milieux.
Effectuer les tests complémentaires.
Interpréter les résultats obtenus.
Identifier le genre et éventuellement l'espèce.

3ème épreuve :

Pouvoir bactériostatique de l'eau de Javel à 12°
chlorométrique sur Escherichia coli.

Quel est le degré chlorométrique minimum de la solution capable d'inhiber totalement le développement d'E.coli?

SUJET - 0 1er JOUR (2 heures 30)

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE D'UNE VIANDE

PREMIERE EPREUVE

A partir de l'échantillon de viande A, réaliser un examen bactérioscopique par la méthode des calques. (le candidat présentera au jury, en même temps que la coloration de Gram, un compte rendu de l'observation faisant apparaître notamment le nombre moyen de bactéries par champ).

DEUXIEME EPREUVE

A partir d'un broyat de 4 g de viande B dans 40 ml d'eau peptonée :

- 1) - rechercher et dénombrer les E. Coli sur milieu solide (incubation à 44°C)
- 2) - identifier une souche isolée sur gélose SS (Salmonella-Shigella), provenant d'un autre échantillon de cette viande.

2ème JOUR
=====

(2 heures)

DEUXIEME EPREUVE

Faire la numération des E. Coli. Conclusion

Résultat de l'identification de la souche isolée sur gélose SS.
A quelle famille, genre et espèce appartient-elle ?

TROISIEME EPREUVE

Une souche de bactéries anaérobies isolée d'un échantillon de viande C est remise sur gélose VF (tube C). Repérer une colonie isolée, la prélever et réaliser une coloration simple

Quelles conclusions peut-on en tirer ?

ACADEMIES DU GROUPE II

SUJET N°1

PREMIER JOUR - Durée : 2 h 30

Quelques heures après un repas, un individu présente des troubles gastro-intestinaux ; c'est une crème glacée consommée à la fin du repas qui est suspectée d'être responsable de ces troubles. On décide donc de rechercher parallèlement :

- * la présence de bactéries pathogènes dans la crème glacée
- * dans les selles du malade, la nature du germe responsable des troubles observés.

1ère épreuve : RECHERCHE DE BACTERIES PATHOGENES DANS LA CREME GLACEE

- 1) A partir d'un milieu d'enrichissement de Leifson au sélénite (tube A) préalablement ensemencé avec 0,1 cm³ d'une dilution au 1/10 de la crème glacée et incubé 24 h à 37°C, réaliser un isolement sur gélose Salmonella-Shigella (gélose S.S.).
- 2) A partir de la dilution au 1/10 réalisée à partir de la crème glacée (tube B) effectuer un dénombrement de Staphylococcus aureus sur milieu de Baird-Parker ou sur milieu de Chapman.

2ème épreuve : ETUDE D'UNE SOUCHE BACTERIENNE ISOLEE DE LA SELLE DU MALADE

- 1) Ensemencer une galerie d'identification à partir de la culture sur gélose inclinée (tube C). Cette galerie sera choisie par le candidat après observations microscopiques et tests enzymatiques d'orientation. (le choix du milieu sera justifié).
- 2) Réaliser un antibiogramme par la méthode des disques sur gélose à partir de la même souche donnée en bouillon (tube D).

DEUXIEME JOUR - Durée : 2 h

1ère épreuve : RECHERCHE DE BACTERIES PATHOGENES DANS LA CREME GLACEE

- 1) Faire les observations macroscopiques des colonies sur le milieu d'isolement. Peut-on affirmer que la crème glacée contient des Salmonella ? Doit-on poursuivre cette étude ? Si oui, citer les recherches qui devront être envisagées ?
 - 2) Présenter les résultats obtenus. Que peut-on conclure quant à la présence de Staphylococcus aureus dans la crème glacée ? Doit-on poursuivre cette étude ? Dire brièvement comment.
 - 3) Conclure sur la qualité bactériologique de la crème glacée.
- 2ème épreuve : ETUDE D'UNE SOUCHE PURE

- 1) Lecture de la galerie. Tests complémentaires. Interprétation.
- 2) Lecture de l'antibiogramme.

SUJET N°2

PREMIER JOUR - Durée : 2 h 30

I - ETUDE D'UNE SOUCHE PURE ISOLEE D'UN LAIT = tube A

- Réaliser : un nouvel isolement sur un milieu approprié : des ensemencements en vue du diagnostic d'espèce.
- Les milieux de culture seront demandés par écrit, en justifiant leur choix.

II - ETUDE D'UNE EAU NON TRAITEE = tube B

- 1) Dénombrement de la flore mésophile
 - dilution de l'échantillon jusqu'à 10^{-4}
 - en gélose dénombrement avec une couche de gélose blanche
 - réalisation des ensemencements en masse et en double exemplaire
- 2) Dénombrement des Clostridium sulfito-réducteurs
 - ensemencement de 10 ml, 5 ml et 1 ml d'eau pure
 - sur milieu de Wilson Blair après addition dans chaque tube de :
 - 1 ml de sulfite de sodium
 - 4 gouttes d'alun de fer

DEUXIEME JOUR - Durée : 2 h

I - ETUDE DE LA SOUCHE PURE A

- Identification de l'espèce
- Compte-rendu des résultats et du diagnostic avec justification.

II - ETUDE DE L'EAU NON TRAITEE B

- Lecture des résultats obtenus.
- Compte-rendu des résultats et de leur interprétation en fonction des normes de potabilité (faire apparaître l'intérêt de chaque recherche effectuée).

Session 1984

SOMMAIRE

- A 2 PHILOSOPHIE : 84 03
- A 3 PHYSIOLOGIE ET CHIMIE : 84 05
- A 6 MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUE : 84 23
- B 1 BIOCHIMIE : 84 29
- B 2 TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE : 84 37
- B 3 MICROBIOLOGIE ET
TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE MICROBIOLOGIE : 84 43
- B 4 BIOCHIMIE : 84 49
- B 5 PRÉPARATION ET MONTAGE : 84 55
- B 6 MICROBIOLOGIE : 84 63

A2 PHILOSOPHIE

ACADEMIES DU GROUPE I

1er SUJET

A-t-on besoin d'apprendre à être libre?

2ème SUJET

En quoi la technique peut-elle constituer un danger pour l'homme?

3ème SUJET

"Le départ de l'homme du paradis que la raison lui représente comme le premier séjour de son espèce, n'a été que le passage de la rusticité d'une créature purement animale à l'humanité, des lisières où le tenait l'instinct au gouvernement de la raison, en un mot de la tutelle de la nature à l'état de liberté. La question de savoir si l'homme a gagné ou perdu à ce changement ne se pose plus si l'on regarde la destination de son espèce qui réside uniquement dans la marche progressive vers la perfection. Peu important les erreurs du début lors des essais successifs entrepris par une longue série de générations dans leur tentative pour atteindre ce but. Cependant, cette marche, qui pour l'espèce représente un progrès vers le mieux, n'est pas précisément la même chose pour l'individu. Avant l'éveil de la raison, il n'y avait ni prescription ni interdiction, donc aucune infraction encore; mais lorsque la raison entra en ligne et, malgré sa faiblesse, s'en prit à l'animalité dans toute sa force, c'est alors que dut apparaître le mal; et, qui pis est, au stade de la raison cultivée, apparut le vice, totalement absent dans l'état d'ignorance, c'est-à-dire d'innocence."

KANT

QUESTIONS:

1) Dégagez l'idée centrale du texte. Précisez, en respectant la structure logique du texte, les étapes de l'argumentation.

2) Expliquez les expressions suivantes:

- "l'instinct"
- le gouvernement de la raison
- la tutelle de la nature
- l'état de liberté
- l'état d'ignorance, c'est-à-dire d'innocence.

3) Essai personnel: Faut-il regretter cette innocence dont parle KANT?

ACADEMIES DU GROUPE II

Le candidat traitera l'un des trois sujets suivants:

1er SUJET

Quels sont les obstacles à la prise de conscience de la réalité?

2ème SUJET

De quelles servitudes l'homme souffre-t-il?

3ème SUJET

La philosophie n'est pas l'art, mais elle a avec l'art de profondes affinités. Qu'est-ce que l'artiste? C'est un homme qui voit mieux que les autres car il regarde la réalité nue et sans voiles. Voir avec des yeux de peintre, c'est voir mieux que le commun des mortels. Lorsque nous regardons un objet, d'habitude, nous ne le voyons pas; parce que ce que nous voyons, ce sont des conventions interposées entre l'objet et nous; ce que nous voyons, ce sont des signes conventionnels qui nous permettent de reconnaître l'objet et de le distinguer pratiquement d'un autre, pour la commodité de la vie. Mais celui qui mettra le feu à toutes ces conventions, celui qui méprisera l'usage pratique et les commodités de la vie et s'efforcera de voir directement la réalité même, sans rien interposer entre elle et lui, celui-là sera un artiste. Mais ce sera aussi un philosophe, avec cette différence que la philosophie s'adresse moins aux objets extérieurs qu'à la vie intérieure de l'âme.

Henri BERGSON

- Dégagez l'idée centrale de ce texte, ainsi que les étapes de l'argumentation.

- Expliquez: "ce que nous voyons ce sont des conventions interposées entre l'objet et nous".

- Dans un essai personnel, vous commenterez et discuterez l'affirmation suivante: "Qu'est-ce que l'artiste? C'est un homme qui voit mieux que les autres, car il regarde la réalité nue et sans voiles".

A3 PHYSIOLOGIE ET CHIMIE

ACADEMIES DU GROUPE I

A. Physiologie

PREMIER SUJET

- I - La figure 1 représente un lobule pulmonaire et sa vascularisation.
Que représentent les éléments a, b, c, d ?
- II - On enregistre à l'aide d'un spiromètre à eau (figure 3) les volumes d'air inspiré et expiré d'un jeune adulte de 65 kg. Le dioxyde de carbone rejeté à l'expiration est absorbé par de la potasse. Les variations du volume d'air contenu dans la cuve en fonction du temps sont représentées sur le graphique de la figure 2.
- II - 1 Que représentent les parties AB, BC, A'B' et B'C' de la courbe ? Justifier les réponses.
- II - 2 Calculer la fréquence respiratoire normale et la capacité vitale de ce sujet.
- III - On étudie la respiration du même sujet alors qu'il pédale activement sur une bicyclette. La température est de 20°C et la pression atmosphérique est de 760 mm de mercure. Les résultats sont les suivants :

Temps (min)	Volume d'air dans la cuve	masse de "potasse"
0	15,0 dm ³	20,00 g
2	9,5 dm ³	29,58 g

- III - 1 Calculer l'intensité respiratoire du sujet :
- en dm³ d'oxygène absorbé par kg et par heure à 20°C
 - en dm³ de dioxyde de carbone rejeté par kg et par heure à 20°C.
- Données : C = 12 g.mol⁻¹; O = 16 g.mol⁻¹.
Volume molaire dans les conditions de l'expérience :
24 dm³. mol⁻¹

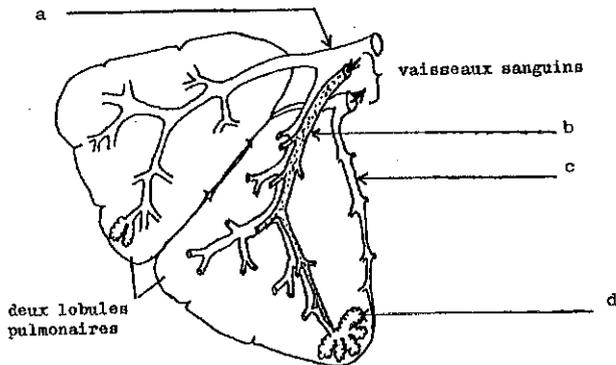


FIGURE 1

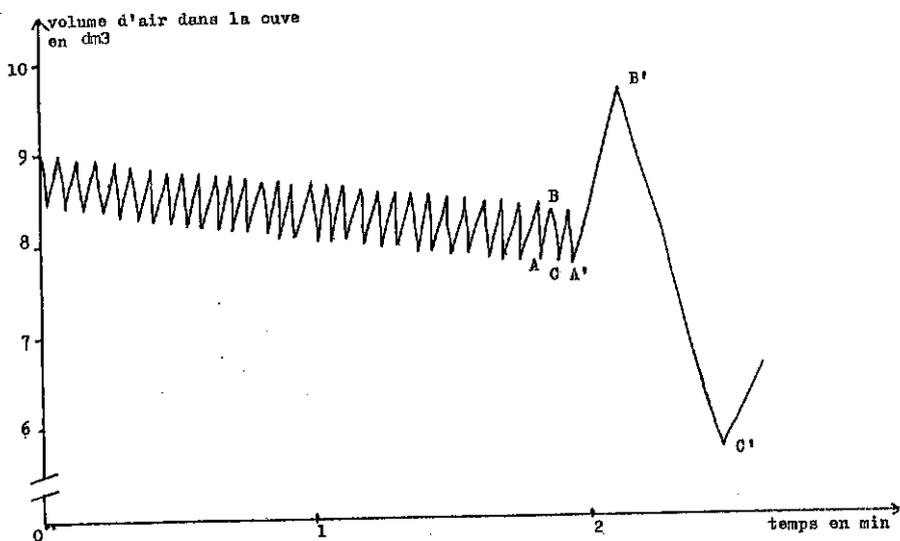


FIGURE 2

III - 2 Comparer le résultat avec les valeurs moyennes à 20°C

	repos	marche	course modérée	course de fond	course de vitesse
intensité respiratoire en $\text{dm}^3 \text{O}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$	0,214	0,343	1,29	2,14	2,57

III - 3 Calculer le quotient respiratoire du sujet.
Que peut-on penser du résultat ?

IV - On recherche à déterminer certains facteurs de la régulation du rythme respiratoire.

a) On fait inspirer à un sujet de l'air à teneur normale en oxygène mais à teneur croissante en dioxyde de carbone : les résultats obtenus sont donnés par la figure 4.
Normalement l'air contient 21 % d'oxygène et 0,03 % de dioxyde de carbone.

b) Si l'on modifie le taux d'ions H^+ dans le plasma d'un animal par injection d'acide chlorhydrique dilué, on observe une modification de la ventilation pulmonaire : on obtient les résultats de la figure 5.

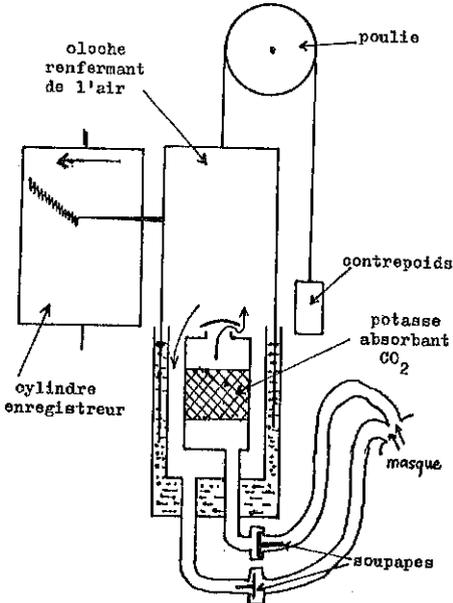


FIGURE 3

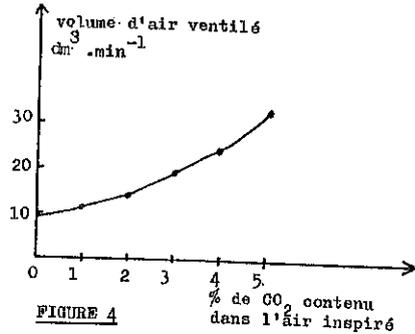


FIGURE 4

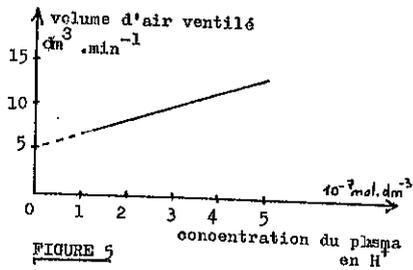


FIGURE 5

c) Si l'on pratique une expérience de circulation carotidienne croisée chez des rats (figure 6), on constate que l'injection d'une solution d'acide chlorhydrique dans le sang d'un animal déclenche presque aussitôt une hyperventilation chez l'autre animal.

d) Une augmentation de la concentration en ions H^+ du plasma accroît la fréquence des trains de potentiels d'action émis par les neurones bulbaires inspiratoires.

Questions : Quelle (s) conclusion (s) peut-on tirer de chacune des expériences précédentes ? Quelle hypothèse peut-on formuler quant à l'influence de la teneur en CO₂ de l'air inspiré sur la ventilation pulmonaire ?

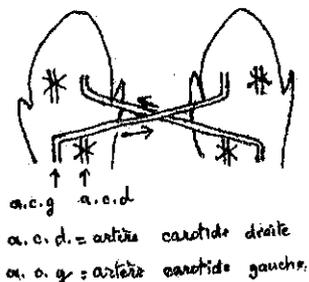


FIGURE 6

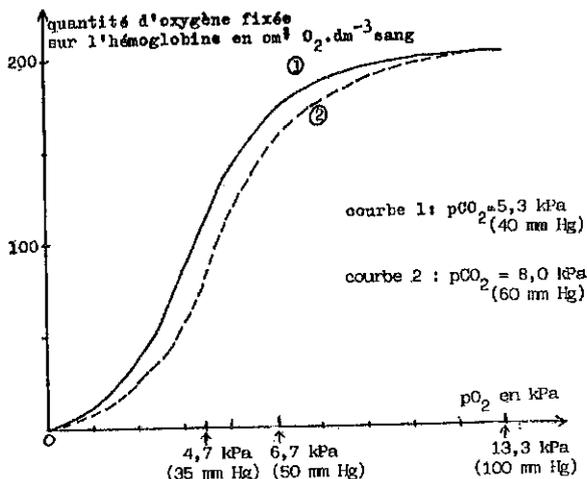


FIGURE 7

V - L'oxygène est transporté principalement dans les hématies combiné à l'hémoglobine. Le graphique de la figure 7 représente les quantités d'oxygène transporté dans le sang par l'hémoglobine en fonction de la pression de l'oxygène dans le sang pour deux valeurs de la pression du dioxyde de carbone.

V - 1 Pour une même pression en O₂, comment varie la quantité d'oxygène fixée sur l'hémoglobine en fonction de la pression en CO₂ ?

V - 2 A partir du tableau ci-dessous, déterminer graphiquement la quantité d'oxygène délivrée aux muscles en exercice par litre de sang (on néglige la quantité d'oxygène transportée sous forme dissoute).

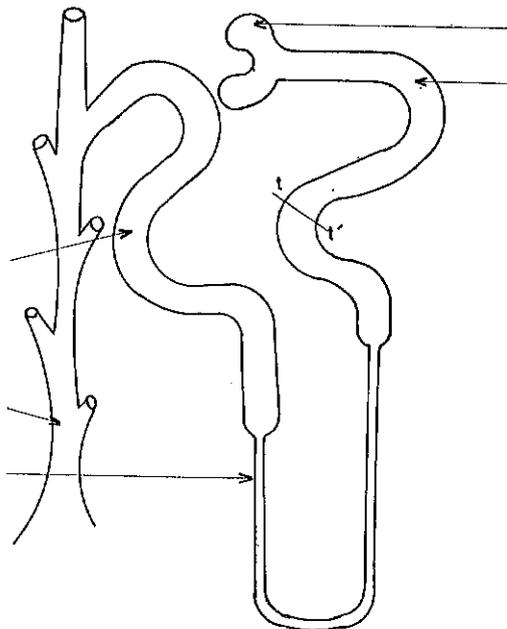
	pression de O ₂	pression de CO ₂
sang artériel	13,3 kPa (100 mm Hg)	5,3 kPa (40 mm Hg)
sang veineux	4,7 kPa (35 mm Hg)	8,0 kPa (60 mm Hg)

ou

DEUXIEME SUJET

I - L'unité fonctionnelle du rein est le néphron représenté dans le schéma I. Les compositions du sang et de l'urine chez un sujet normal figurent dans le tableau I.

I - 1 Compléter le schéma I en indiquant le nom de chaque élément désigné par une flèche.
Faire un schéma annoté du glomérule de Malpighi.

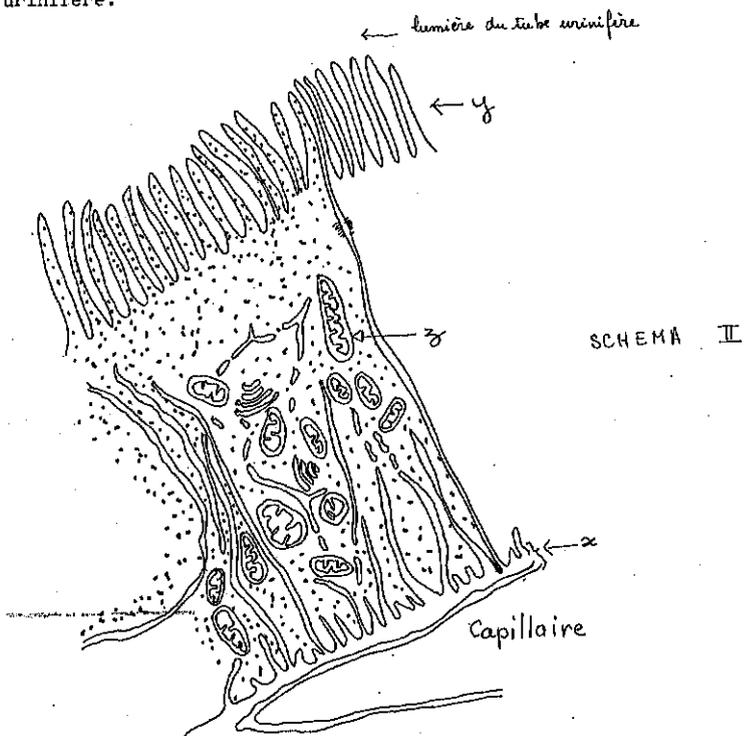


LE NEPHRON

TABLEAU I

	Concentration plasmatique g.dm ⁻³	Concentration urinaire g.dm ⁻³	Concentration dans le liquide glomérulaire g.dm ⁻³
eau	900	950	900
protides	70	0	0
glucides	1	0	1
urée	0,35	20	0,35
acide urique	0,04	0,50	0,04
créatinine	0,01	1,5	0,01
ions Cl ⁻	3,65	5 à 15	3,65
ions Na ⁺	3,35	4,5	3,35
ions K ⁺	0,20	1,5	0,20
ions Ca ⁺⁺	0,10	0,15	0,10
acide hippurique	0	2,5	0
ammoniaque	0,001	0,5	0,001
Volume de plasma filtré en 24 h : 180 dm ³			
Volume d'urine émis pendant ces 24 h : 1,8 dm ³			

- I - 2 A partir du tableau I, et en effectuant certains calculs choisir quatre exemples caractéristiques permettant de mettre en évidence les différents mécanismes de la formation de l'urine dans le tube urinifère. Expliquer les phénomènes qui se produisent dans chaque cas.
- I - 3 Une coupe transversale du néphron, réalisée en t-t' et observée au microscope électronique, a permis d'établir le schéma II. Que représentent les éléments x, y et z ? Préciser leur rôle dans la physiologie des cellules du tube urinifère.



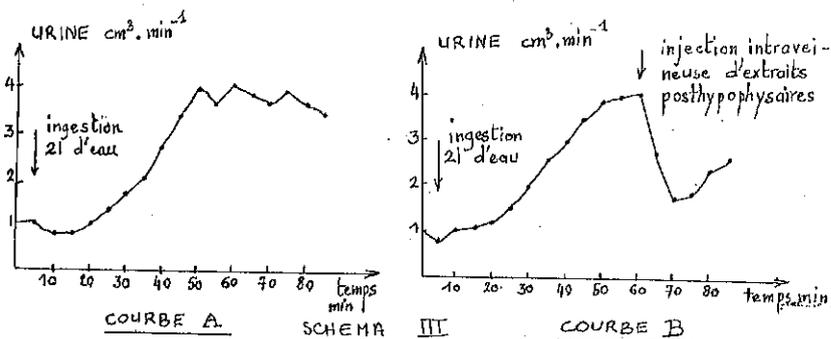
- II - Des analyses de sang et d'urine réalisées chez quatre sujets adultes ont donné les résultats figurant dans le tableau II.
- II - 1 Analyser chacun des cas en comparant les valeurs avec celles du tableau I.
- II - 2 Quelle interprétation peut-on donner du comportement du rein dans chaque cas ?

TABLEAU II

Sujets	Protéines g.dm ⁻³		Glucose g.dm ⁻³		urée g.dm ⁻³		NaCl g.dm ⁻³		Volume dm ³ /24 h
	Plasma	Urine	Plasma	Urine	Plasma	Urine	Plasma	Urine	
A	72	0	1,5	0	0,35	20	7	11	2,6
B	65	1,6	1	0	0,35	20	7	11	2,4
C	75	0	0,9	0	0,40	23	5	0	1,3
D	70	0	1	0	0,35	20	7	11	1,5

III - On peut provoquer chez un chien une diurèse importante après l'ingestion de deux litres d'eau. Cette expérience est représentée par la courbe A du schéma III. L'injection intraveineuse d'extraits posthypophysaires chez le même chien, 50 minutes après l'ingestion d'un même volume d'eau, diminue la polyurie (courbe B du schéma III).

Quelles conclusions peut-on déduire de ces expériences quant au rôle de l'hypophyse et à son mode d'action sur le débit urinaire ?



B. Chimie

I - PH-METRIE (9 points)

- I - 1. On dissout 16,4 g d'éthanoate de sodium (acétate de sodium) dans de l'eau pure pour obtenir 1 dm³ de solution S₁. Quel est le pH de cette solution à 25°C.

- I - 2 Dans $V_1 = 100 \text{ cm}^3$ de solution S_1 , on ajoute un volume V d'une solution d'acide éthanoïque de concentration molaire

$$C = 0,10 \text{ mol/dm}^3.$$

Le pH du mélange S_2 est égal à 5,0. Déterminer V et les concentrations molaires des espèces majoritaires de la solution S_2 .

- I - 3 Dans 100 cm^3 de S_2 , on "dissout" $11,2 \text{ cm}^3$ de chlorure d'hydrogène pris dans les conditions normales de température et de pression. Ecrire les équations des réactions qui se produisent. Calculer la variation de pH apparue dans S_2 , conclure.

On donne : $\text{p}K_A (\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}/\text{CH}_3\text{CO}_2^-) = 4,7$

$H = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$ Volume molaire dans les conditions normales de température et de pression :

$O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ $22,4 \text{ dm}^3.\text{mol}^{-1}$

$C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ Produit ionique de l'eau à 25°C : 10^{-14}

$\text{Na} = 23 \text{ g.mol}^{-1}$

II - SOLUBILITE - COMPLEXES (6 points)

- II - 1 Calculer la solubilité, dans l'eau, en mol/dm^3 et en g/dm^3 , du bromure d'argent Ag Br.

- II - 2 Dans 1 dm^3 d'eau, on ajoute 188 mg de bromure d'argent sans variation de volume appréciable. Calculer le volume d'ammoniac NH_3 nécessaire à la redissolution complète du précipité, sachant que l'ammoniac forme avec des ions Ag^+ le complexe $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$. L'addition de NH_3 ne modifie pas sensiblement le volume et on néglige la réaction de l'ammoniac NH_3 avec l'eau.

On donne : Dans les conditions de l'expérience :

* volume molaire $\bar{V}_m = 24 \text{ dm}^3.\text{mol}^{-1}$

* $\text{Ag} = 108 \text{ g.mol}^{-1}$

* $\text{p}K_s (\text{Ag Br}) = 12$

* $\text{Br} = 80 \text{ g.mol}^{-1}$

* $\text{p}K_D (\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+) = 7,2$

III - (5 points)

- III - 1 Donner la signification des nombres qui précèdent les symboles chimiques suivants :



Préciser le nombre de neutrons contenu dans chacun de ces nucléides

III - 2 Indiquer, en la justifiant, la place que ces éléments occupent dans la classification périodique des éléments. En déduire la propriété chimique essentielle de chacun des trois éléments.

III - 3 On donne $E^\circ (\text{Na}^+/\text{Na}) = - 2,71 \text{ V}$ et

$E^\circ (\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$.

Justifier, en les comparant, ces valeurs ; en déduire (description et équation) la réaction chimique susceptible de se produire entre ces éléments.

ACADEMIES DU GROUPE II

A. Physiologie

Le candidat traitera l'un des deux sujets au choix

PREMIER SUJET : PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION

1. (2 points)

Annotez la figure 1 (joignez la à votre copie).

2. (5 points)

Les figures 2 et 3 représentent des follicules dans une coupe d'ovaire de mammifère, vue au microscope optique.

2.1. A quels stades sont-ils représentés ?

2.2. Annotez les schémas 2 et 3 (joignez la feuille à votre copie).

2.3. Réalisez des schémas bien annotés, expliquant l'évolution des deux follicules représentés.

3. (3 points)

3.1. Quel type de division subit la cellule A de la figure 2 ? Quel sera le résultat de cette division ?

3.2. Une cellule diploïde contient 7 pg d'ADN.

Un spermatozoïde contient 3,5 pg d'ADN.

Au moment de l'ovulation le gamète femelle contient encore 7 pg d'ADN.

Justifiez ces deux dernières valeurs.

4. (3 points)

Les graphiques ci-joints (figure 4) représentent les taux plasmatiques en hormones hypophysaires chez une femme, au cours de son cycle ovarien.

Les valeurs sont données en milliunités internationales.

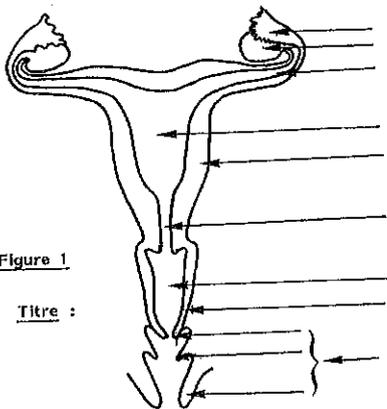


Figure 1

Titre :

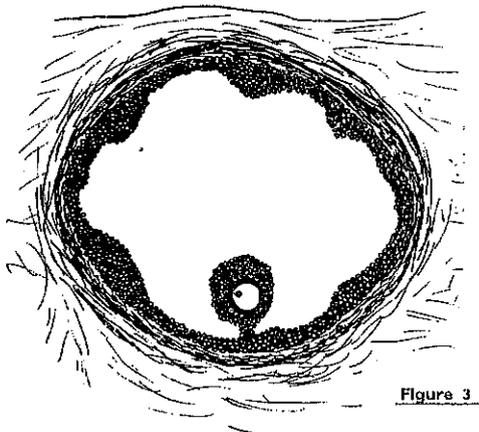
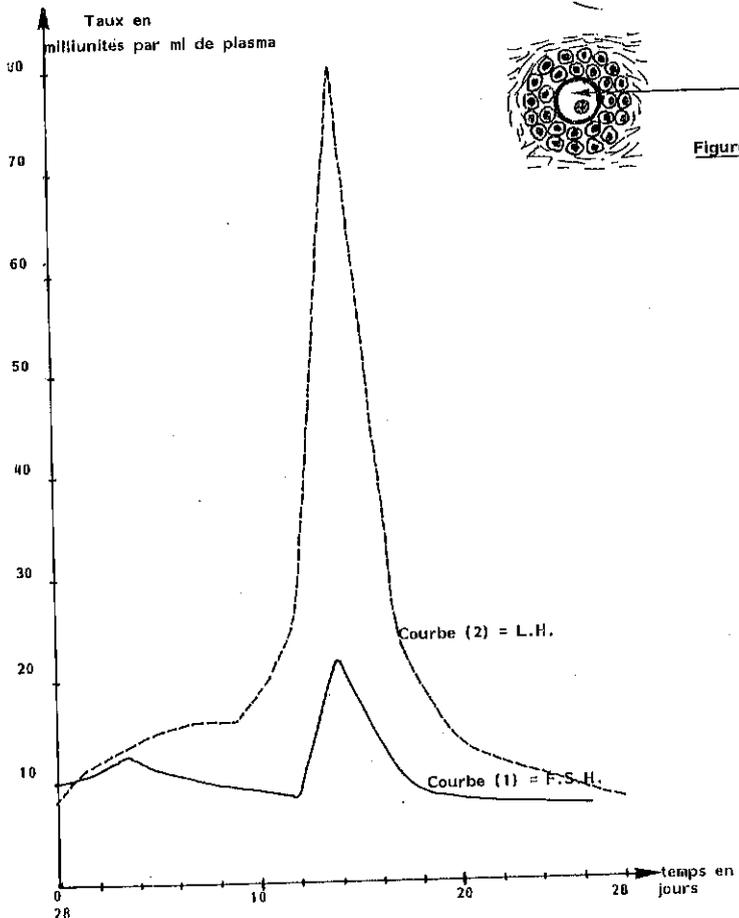


Figure 3

FIGURE 4
Taux du plasma en hormones hypophysaires chez une femme



4.1. Analysez ces 2 graphes.

4.2. Au cours de ce même cycle on dose d'autres hormones dans le plasma (hormones A et B).

Les résultats obtenus sont traduits dans le tableau suivant :

jour	A en ng/ml	B en ng/ml
1	50	30
4	80	30
6	100	30
8	120	30
10	200	30
12	450	100
13	800	190
15	200	200
18	300	360
20	500	560
22	600	770
24	550	1000
28	100	110

4.2.1. Représentez sur un même graphique la variation du taux des hormones A et B en fonction du temps en prenant comme unités :

1 cm pour 50 ng/ml

1 cm pour 2 jours

4.2.2. Quelle est la nature des hormones A et B ?

4.2.3. Quelle est l'origine des hormones A et B ?

5. (3 points)

Sur un lot de souris pubères d'un poids comparable, l'ablation des ovaires a été pratiquée le jour 1. Successivement l'utérus de chacune des souris est prélevé et pesé à des dates différentes.

Les résultats, pour chacune d'elles, sont présentés dans le tableau suivant :

jour	poids de l'utérus en mg
1	80
3	58
5	44
10	25
15	20
22	20

- 5.1. Analysez ces résultats.
- 5.2. Des injections d'extraits ovariens entraînent une reprise de poids de l'utérus. Quelles sont les relations qui existent entre les ovaires et l'utérus ?
- 5.3. Quel autre procédé pourrait permettre le retour à un poids normal de l'utérus des souris castrées ?
6. (2 points)
L'ablation de l'hypophyse provoque chez un rat femelle pubère l'arrêt du fonctionnement des ovaires et leur atrophie à long terme.
- Chez un rat femelle hypophysectomisée; l'injection de gonadostimulines provoque le déroulement normal des transformations ovariennes.
 - Chez un rat femelle castré pubère, la greffe d'un fragment d'ovaire dans la chambre antérieure de l'oeil, conduit à l'activation de ce fragment d'ovaire. Par contre, l'injection d'oestrogènes empêche le développement du fragment greffé.
- . Interprétez ces expériences.
7. (3 points)
En vous aidant des résultats précédents, répondez aux questions suivantes.
- 7.1. Chez 2 femmes A et B qui présentent une aménorrhée (absence de règles), on effectue les dosages d'hormones ovariennes. Dans les 2 cas, ces hormones apparaissent sous forme de traces impondérables.
- ces résultats justifient-ils l'absence de règles ?
 - peut-il s'agir d'une grossesse ?
- 7.2. On dose les hormones hypophysaires :
- femme A : taux constant LH voisin de 180 mU/ml et FSH voisin de 60 mU/ml
 - femme B ; traces impondérables.
- . Comment expliquer ces résultats ?
- . Comment pourrait-on rétablir le cycle de la femme B ?

1. (12 points)

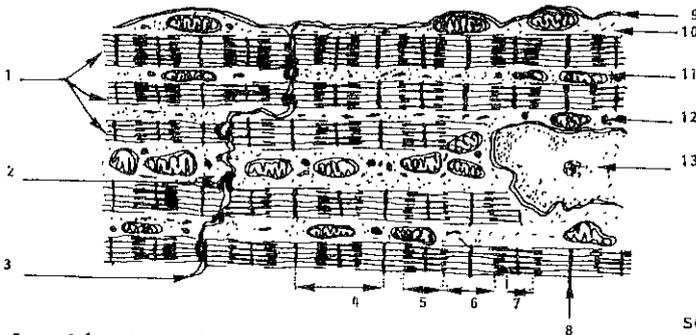
1.1. Un coeur d'embryon de poulet, âgé de 36 heures, est encore dépourvu de toute connexion nerveuse. Ce coeur présente une activité rythmique.

. Que déduire de cette observation ?

1.2. Du tissu cardiaque prélevé chez de jeunes rats est finement haché, puis mis à incuber avec de la trypsine. En suspension diluée, des cellules obtenues sont sphériques et isolées. Après quelques jours de culture ces cellules s'allongent et certaines se mettent à battre à des rythmes indépendants alors que les autres restent immobiles. Les cellules s'accroissent et se multiplient puis s'associent. Chaque amas bat à son rythme, manifestement entraîné par une seule cellule. Finalement toutes les cellules d'une culture battent ensemble.

. Quelles conclusions tirer de ces observations expérimentales, concernant les types et le rôle des cellules cardiaques ?

. Comment expliquer que "finalement toutes les cellules d'une culture battent ensemble" ?



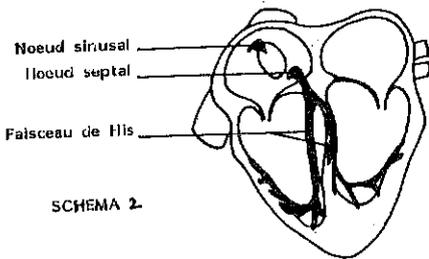
SCHEMA 1

1.3. Le schéma 1 représente l'ultrastructure du tissu musculaire cardiaque. Indiquer une légende pour les éléments notés de 1 à 13.

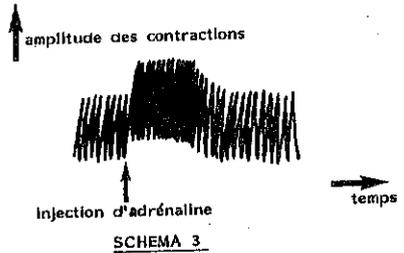
1.4. Chez le chien : (schéma 2)

a) la destruction totale du tissu nodal d'un coeur perfusé et énérvé entraîne l'arrêt du coeur.

b) la destruction du noeud sinusal entraîne le ralentissement du rythme cardiaque et un fonctionnement particulier du coeur : les oreillettes et les ventricules se contractent en même temps.



SCHEMA 2.



SCHEMA 3

c) la destruction des noeuds sinusal et septal entraîne l'arrêt des contractions auriculaires ; les ventricules continuent de battre mais à un rythme plus lent.

d) la section du faisceau de His (noeuds sinusal et septal intacts) ne modifie pas le rythme auriculaire mais ralentit celui des contractions ventriculaires (qui devient le même que celui observé en b)

. En analysant ces expériences, préciser le rôle respectif des différentes parties du tissu nodal dans les conditions physiologiques normales.

2. (4 points)

Chez l'animal l'injection par perfusion d'une solution contenant de l'adrénaline modifie les contractions cardiaques : (schéma 3)

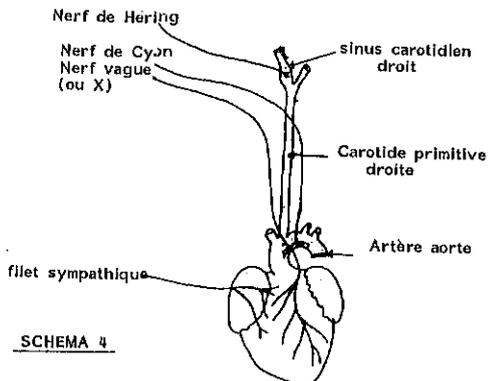
L'excitation des filets orthosympathiques cardiaques sur un animal dont les centres nerveux ont été détruits fournit un enregistrement analogue.

Une excitation par voie nerveuse des médullosurrénales conduit également au même type d'enregistrement.

. Expliquer la similitude des résultats obtenus ; préciser l'action de l'adrénaline sur l'activité cardiaque.

3. (4 points)

Chez un mammifère on réalise une injection rapide de liquide physiologique au niveau du sinus carotidien. On augmente ainsi la pression dans le sinus. Une diminution rapide de la fréquence cardiaque est observée. (le schéma 4 précise l'innervation du coeur et des vaisseaux)



SCHEMA 4

La même injection est réalisée à nouveau, mais avec :

- soit un manchon rigide entourant le sinus carotidien et empêchant sa distension.
- soit une section du nerf de Hering
- soit une section des nerfs pneumogastriques.

Aucune variation du rythme cardiaque n'est observée.

. Commenter ces expériences, en déduire le fonctionnement de cet élément de la régulation cardiaque.

B. Chimie

Questions obligatoires

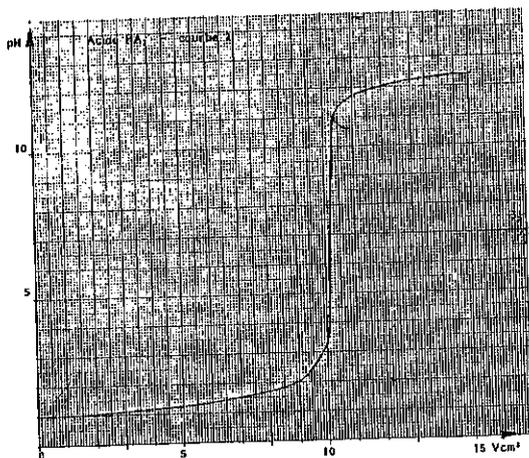
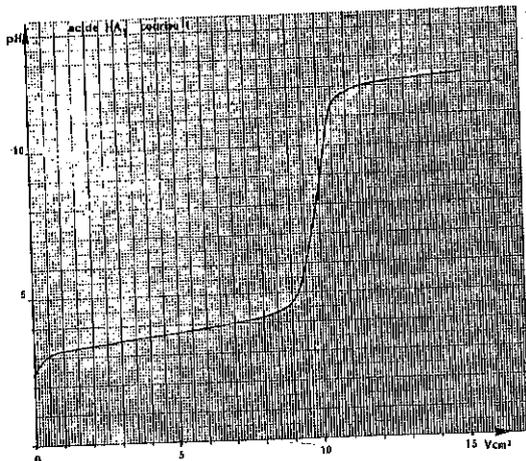
1. Réactions acide - base (9 points)

On dose 10 cm^3 d'une solution d'acide HA_1 de concentration molaire C_1 et 10 cm^3 d'une solution d'acide HA_2 de concentration molaire C_2 par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C = 0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$.

On suit au pH mètre les variations du pH on obtient :

- courbe 1 : acide HA_1
- courbe 2 : acide HA_2

ci-jointes.



1.1. L'un de ces acides est un acide fort et l'autre un acide faible ; donner, en justifiant d'après l'allure des courbes tracées ci-jointes, la nature de HA_1 et HA_2 .

Ecrire les équations des réactions de ces acides avec l'eau.

1.2. Calculer les concentrations molaires C_1 et C_2 , et déterminer les pH au point équivalent. Ces résultats sont-ils en accord avec la question 1.1. ?

1.3. Déterminer le pKa de l'acide faible.

1.4. On veut réaliser une solution tampon de pH = 3,7

1.4.1. Qu'est-ce que l'effet tampon ?

1.4.2. Lequel des 2 acides choisira-t-on ?

Justifier votre réponse.

1.4.3. Quels volumes d'acide à $0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$ et de base à $0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$ faut-il utiliser pour réaliser 450 cm^3 d'une telle solution ?

1.5. On s'intéresse maintenant à la détermination du point équivalent ; parmi les indicateurs colorés suivants :

- hélianthine	zone de virage :	3,1 à 4,4
- bleu de bromothymol	zone de virage :	6,2 à 7,6
- phénolphthaléine	zone de virage :	8,0 à 10,0

Lequel pourrait-on utiliser pour chacun des deux acides ?

Justifier votre réponse.

2. Solubilité - Produit de solubilité (4 points)

Le produit de solubilité de l'oxalate de calcium (CaC_2O_4) est égal à $3,6 \cdot 10^{-9}$ à 25°C (les concentrations sont exprimées en mol.dm^{-3}).

2.1. Calculer la solubilité s (en mol.dm^{-3}) de l'oxalate de calcium dans l'eau pure à 25°C .

2.2. Quel est le volume d'eau pure à 25°C nécessaire pour dissoudre un calcul rénal supposé formé d'oxalate de calcium pur et qui pèse $0,768 \text{ g}$?

2.3. Quel volume de solution de chlorure de calcium à 2 mol.dm^{-3} faut-il employer pour dissoudre cette même masse ?

Commenter le résultat.

DONNEES : C : 12 g.mol^{-1} ; O : 16 g.mol^{-1} ; Ca : 40 g.mol^{-1}

3. Oxydo-réduction (7 points)

On réalise la pile suivante :

$\text{Ag}/\text{Ag}^+ (10^{-3} \text{ mol.dm}^{-3}) \parallel \text{pont salin} \parallel \text{Fe}^{3+} (10^{-2} \text{ mol.dm}^{-3}), \text{Fe}^{2+} (10^{-2} \text{ mol.dm}^{-3}) / \text{Pt}$

3.1.

3.1.1. Donner l'expression littérale, puis calculer numériquement les potentiels pris à 25°C , par chaque électrode.

Donner le type des 2 électrodes.

3.1.2. Faire un schéma de la pile en précisant la polarité des électrodes et le sens du courant à l'extérieur de la pile si on la fait débiter.

Calculer la f.e.m. (E) de la pile.

3.1.3. Ecrire l'équation de la réaction lorsque la pile débite.

3.2. On dissout, sans variation de volume, dans la solution d'ions fer II et fer III du fluorure de potassium (KF), il se forme l'ion complexe fluoroferrate III (Fe F^{2+}).

3.2.1. Ecrire la réaction de formation du complexe.

3.2.2. Sachant que la concentration en ions fluorure libres est :

$[\text{F}^-] = 0,63 \text{ mol.dm}^{-3}$, montrer que la concentration molaire en ions fer III libres devient négligeable.

3.2.3. Calculer alors le potentiel pris par l'électrode de platine.

3.2.4. Que peut-on dire de la polarité des électrodes ?

Calculer la nouvelle valeur de la f.e.m. de la pile.

DONNEES : $E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0,80 \text{ V}$

$E^\circ_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0,77 \text{ V}$

$K_D_{\text{FeF}^{2+}} = 6,3 \cdot 10^{-6}$ (les concentrations sont exprimées en mol.dm^{-3})

A6 MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUE

ACADEMIES DU GROUPE I

MATHÉMATIQUES

Le sujet comporte un seul problème divisé en trois parties qui, bien que liées, peuvent être traitées de façon indépendante.

barème : A 8 points
B 4 points
C 8 points

Les schémas seront tracés sur papier millimétré.

Une population homogène de bactéries, placées dans un milieu liquide stable donné, se multiplie par divisions successives. On s'intéresse dans ce problème à l'évolution de la densité bactérienne en fonction du temps.

A. Une série de 5 mesures expérimentales a donné les résultats suivants :

x (temps)	0	0,5	1	1,5	2
y (densité)	0,5	1,2	3,8	10	27

- 1° On pose $z = \ln y$ ($\ln y$ désigne le logarithme népérien de y).
Construire le nuage de points représentant la série statistique (x, z) .
- 2° Trouver une équation de la droite d'ajustement déterminé par la méthode des moindres carrés.
Construire cette droite.
- 3° Quelle est la densité prévisible au temps $x = 3$?
- 4° Dédire de l'équation de la droite l'expression de y en fonction de x . (On l'écrira sous la forme $y = x_0 e^{kx}$, x_0 et k étant deux constantes réelles que l'on déterminera).

- B. De nombreuses expériences ont permis d'établir que la vitesse de croissance de la population bactérienne donnée est proportionnelle à la densité microbienne.

On suppose que :

$$y' = 2y \quad \left(\text{ou} \quad \frac{dy}{dx} = 2y \right)$$

y représentant la densité et x le temps.

Intégrer cette équation différentielle sachant qu'à l'instant $x = 0$ la densité est $\frac{1}{2}$.

- C. 1^o. Studier et représenter graphiquement dans un repère (o, \vec{i}, \vec{j}) orthogonal la fonction :
(unités : 4 cm sur ox)
2 cm sur oy)

$$f : \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$$

$$x \longmapsto \frac{1}{2} e^{-2x}$$

Construire la tangente à la courbe au point d'abscisse 0.

- 2^o La fonction f représente la variation de la densité microbienne en fonction du temps x (pour $x \geq 0$).
Au bout de combien de temps (X) la densité des bactéries a-t-elle doublé ?

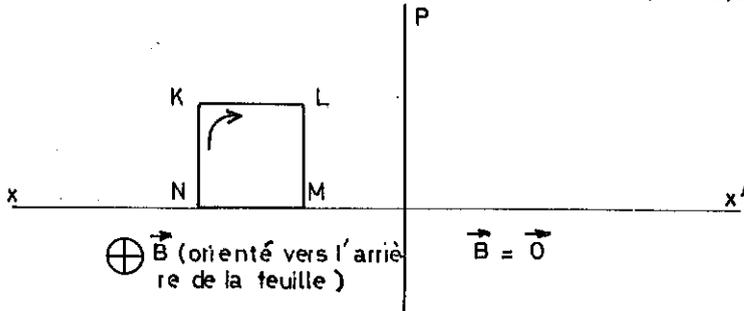
PHYSIQUE

Le candidat doit traiter les trois parties du sujet

I - ELECTROMAGNETISME (10 points)

Un plan P , perpendiculaire au plan de figure, partage l'espace en deux régions ; à gauche de P existe un champ magnétique uniforme \vec{B} perpendiculaire au plan de la feuille (comme indiqué ci-dessous), à droite de P le champ magnétique est nul. Un cadre carré conducteur, indéformable $KLMN$, de côté c , de résistance R , contenu dans le plan de la feuille se déplace vers la droite suivant la direction xx' orthogonale à P , à une vitesse constante \vec{V} . On choisit un sens arbitraire positif sur le cadre : celui de K vers L .

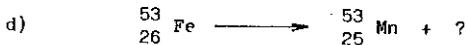
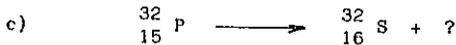
On donne $\|\vec{B}\| = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ T}$; $c = 10 \text{ cm}$; $\|\vec{V}\| = 0,20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $R = 0,20 \Omega$



- a) Exprimer et calculer le flux du champ magnétique à travers le cadre pendant son déplacement jusqu'à ce que son côté LM soit dans le plan P. Un courant circule-t-il dans le cadre ?
- b) On choisit pour instant initial $t_0 = 0$ l'instant où LM est dans le plan P. Calculer l'instant t_1 où KN est dans le plan P. Exprimer le flux du champ magnétique à travers le cadre pendant ce déplacement et la f.é.m induite en fonction de B , V , c et t pour $0 \leq t \leq t_1$. En déduire l'intensité du courant induit et son sens que l'on justifiera
- c) Représenter graphiquement directement sur la copie l'intensité du courant induit en fonction du temps.

II - RADIOACTIVITE (10 points)

1°) Compléter les réactions nucléaires ci-dessous et préciser le type de radioactivité



2°) La période de désintégration du polonium ${}_{84}^{210}\text{Po}$ est de 38 ans. Le noyau fils est un isotope du plomb. Il y a émission du rayonnement α

- a) écrire l'équation de désintégration nucléaire du polonium 210
 b) calculer sa constante radioactive.
 c) à partir de 1,0 g de polonium 210, quelle est la masse restante de polonium 210 au bout de 1 an, de 1 000 ans ?

III - POLARIMETRIE (10 points)

- faire le schéma annoté d'un polarimètre à pénombre (polarimètre de Laurent)
- donner la définition d'un corps optiquement actif
- donner la loi qui régit la polarimétrie en explicitant tous ses termes
- compléter le tableau suivant de mesures polarimétriques où les grandeurs α , c et l seront définies à partir de leurs unités.

	c	40 kg m^{-3}		
$l = 0,2 \text{ m}$	α	$+ 3^\circ 53'$	$2^\circ 54'$	
$l = 0,1 \text{ m}$	α			$2^\circ 25'$

Les mesures sont effectuées avec le même produit, dans les mêmes conditions.

- Que peut-on déduire de ces mesures ?

ACADEMIES DU GROUPE II

Les sujets de Mathématiques et de Physique de même durée et de coefficient égal seront traités sur des copies séparées.

A) MATHEMATIQUES (Coef. 1,5)

Exercice 1

Chez un individu normal, après absorption d'un repas, la sécrétion d'insuline dépend de la concentration en glucose sanguin, comme l'indique le tableau :

Concentration en glucose sanguin C_i (en mg/100 ml)	0	50	100	150	200	300	400	500
Sécrétion d'insuline y_i (1 : sécrétion normale)	0	0,2	1	3	4,6	5,6	6	6

- 1) Représenter graphiquement ce nuage de points (C_i, y_i) , et déterminer le point moyen G du nuage.
- 2) Déterminer par la méthode des moindres carrés une équation de la droite d'ajustement de y par rapport à C . (On rappellera sur la copie les formules utilisées.)

Exercice 2

Soit f la fonction numérique de la variable réelle x , définie par :

$$f(x) = \frac{-x^2 + 3x - 3}{(x-1)^2} \quad (1).$$

- 1) Déterminer l'ensemble de définition E de f ; vérifier qu'il existe trois réels a, b, c tels que, pour tout $x \in E$, on ait :

$$f(x) = a + \frac{b}{x-1} + \frac{c}{(x-1)^2} \quad (2).$$

- 2) Etudier les limites de f aux bornes de l'ensemble E. (on utilisera pour cela l'une ou l'autre des formes (1) ou (2)).
- 3) Etudier les variations de f.
- 4) Soit (C) la courbe représentative de f dans le repère $(O; \vec{i}, \vec{j})$, l'unité étant le cm.
- Préciser les asymptotes de (C) et construire (C).
 - La courbe (C) coupe l'axe (O, \vec{j}) au point A ; déterminer une équation de la tangente en A à la courbe (C) et la construire.

B) PHYSIQUE (Coef. 1,5)

1. Electromagnétisme

Une bobine longue comporte $N = 400$ spires, de rayon $r = 2,5$ cm. Ces spires jointives sont obtenues par l'enroulement d'un fil métallique de résistivité $\rho = 1,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$, de diamètre $d = 1$ mm. En régime permanent l'intensité du courant parcourant la bobine est $I = 2A$.

- Calculer la valeur du champ magnétique créé dans l'air au centre de la bobine.
- On considère le champ magnétique trouvé en 1. uniforme et constant à l'intérieur de la bobine. Calculer le flux magnétique propre Φ_p créé par ce solénoïde.
- On double le nombre de spires du solénoïde, sa longueur reste constante.
 - Donner la nouvelle valeur du champ magnétique au centre de la bobine.
 - Donner la nouvelle valeur du flux total.
- Quelle tension continue doit-on appliquer aux bornes de la bobine pour obtenir le courant d'intensité $I = 2A$ en régime permanent dans le cas du solénoïde initialement défini ?

N.B. La question 4 est indépendante des précédentes.

2. Radioactivité

- Quels sont les trois types d'émission radioactive concernant les radioéléments naturels ?
Précisez leur nature (corporelle ou ondulatoire).
Pour chacune des émissions corporelles, écrire le mécanisme nucléaire de la transformation radioactive d'un nucléide ${}^A_Z X$.

2.2. Application

Le nucléide ${}^{210}_{83}Bi$ émet deux rayonnements de type corporelle.

Ecrire les mécanismes de transformation de ${}^{210}_{83}Bi$ en Thallium ${}^{206}_{81}Tl$ et en Polonium ${}^{210}_{84}Po$. Le Polonium ${}^{210}_{84}Po$ est lui-même radioactif et se transforme en plomb ${}^{206}_{82}Pb$ stable. De quel type d'émission s'agit-il ?

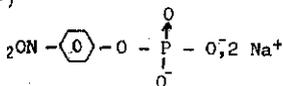
3. L'effet photoélectrique

- Qu'appelle-t-on "effet photoélectrique" ? Décrire simplement une cellule photoélectrique.
- Définir les notions suivantes :
 - seuil photoélectrique d'un métal.
 - potentiel d'arrêt.
 - courant de saturation.

ACADEMIES DU GROUPE I

I - ENZYMOLOGIE (46 points)

I - 1 La réaction enzymatique étudiée est catalysée par la phosphatase acide et a pour substrat le paranitrophénylphosphate disodique (PNPP)



I - 1-1 Ecrire l'équation générale des réactions catalysées par les phosphatases.
Ecrire ensuite l'équation de la réaction avec le PNPP pour substrat.

I - 1-2 La phosphatase peut-elle catalyser la transformation de tous les esters ?
Quelle propriété des enzymes met-on ainsi en évidence ?
Cette propriété est-elle également valable pour les catalyseurs chimiques ?

I - 2 Evolution de la réaction enzymatique au cours du temps

I - 2-1 Dans différents tubes on fait réagir une même quantité de phosphatase acide et de PNPP en solution tampon et à température constante. On arrête la réaction enzymatique dans les différents tubes à des moments distincts et à différents intervalles de temps.

I - 2-1.1 Justifier l'utilisation d'un tampon.

I - 2-1.2 Comment peut-on arrêter la réaction enzymatique à un moment précis ?

I - 2-2 Puis dans chacun des tubes le produit formé est dosé par photométrie, celui-ci étant coloré en jaune en milieu basique.
Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau suivant :

Temps (min)	0	5	10	20	30	40	50	60
Quantité de produit formé en μmol par tube	0	0,080	0,18	0,27	0,32	0,355	0,38	0,40

Quantité de substrat en μmol par tube	0,286	0,855	1,34
Vitesse en $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$	$6,1 \times 10^{-3}$	$12,5 \times 10^{-3}$	$15,3 \times 10^{-3}$

I - 4-1 Comparer les 2 courbes inverse de la vitesse en fonction de l'inverse de la quantité de substrat en présence et en absence de fluorure de sodium.

I - 4-2 Conclure sur les caractéristiques de cet effecteur.

II - METABOLISME (34 points)

II - 1 Industriellement de nombreuses substances chimiques sont préparées par fermentation chez certains microorganismes beaucoup plus efficacement que par synthèse chimique.

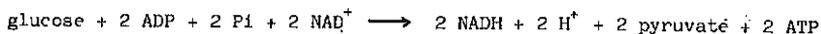
II - 1-1 Par exemple la fabrication de certains acides aminés par synthèse chimique fournit 2 isomères optiques en quantités égales.

II - 1-1.1 Quels sont ces 2 isomères pour un acide aminé donné ?

II - 1-1.2 La synthèse biologique de cet acide aminé ne fournit en général qu'un seul isomère. Lequel ?

II - 2 La synthèse industrielle biologique du glutamate de sodium, utilisé comme agent aromatisant, est réalisée en grande quantité par culture de *Corynebacterium glutamicum*.

II - 2-1 Chez ce microorganisme le glucose est dégradé selon la voie de la glycolyse dont le bilan moléculaire peut s'écrire :



II - 2-1.1 Le pyruvate est ensuite transformé en acétylcoenzyme A.
Ecrire le bilan de cette réaction.

II - 2-1.2 Faire le bilan de la transformation du glucose en acétylcoenzyme A

II - 2-2 Puis l'acétylcoenzyme A peut être dégradé par la voie du cycle Krebs.

II - 2-2.1 Compléter le schéma du cycle de Krebs ci-joint en indiquant les formules chimiques des intermédiaires, le nom des coenzymes et la place de l'acétylcoenzyme A par rapport à ce cycle.

II - 2-2.2 Faire le bilan moléculaire d'un tour de cycle de Krebs.

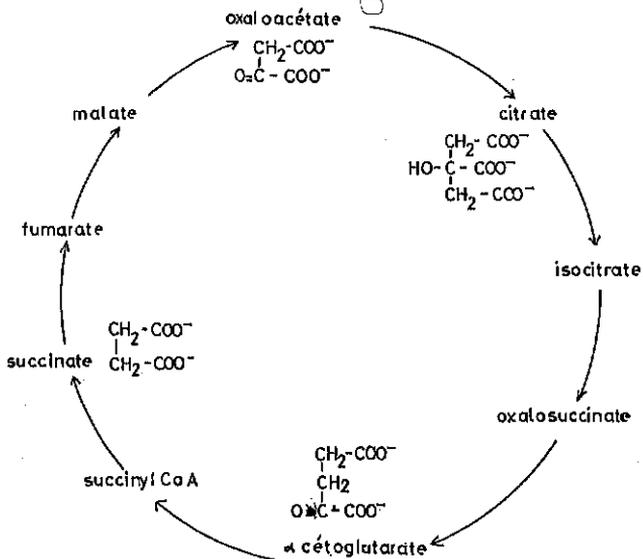
II - 2-2.3 Faire le bilan moléculaire de la dégradation d'une mole de glucose par la voie de la glycolyse et du cycle de Krebs.

II - 2-3 Pour la synthèse du glutamate le cycle de Krebs ne s'effectue que partiellement chez *Corynebacterium glutamicum*. En effet une enzyme de ce cycle l' α -cétoglutarate oxydase ou déshydrogénase est à concentration très faible chez ce microorganisme alors que la glutamate déshydrogénase est à concentration forte.

II - 2-3.1 La glutamate déshydrogénase ayant pour coenzyme le NAD catalyse la transformation de l' α -cétoglutarate en glutamate, la réaction étant inverse de celle de la désamination oxydative du glutamate. Ecrire l'équation de cette réaction de synthèse du glutamate à partir d' α -cétoglutarate.

II - 2-3.2 En supposant que tout l' α -cétoglutarate est transformé en glutamate, faire le bilan moléculaire de cette synthèse à partir du glucose.

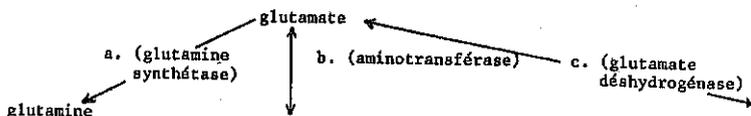
On suppose par ailleurs qu'une mole d'acide pyruvique est carboxylée en oxaloacétate, en présence de biotine.



ACADEMIES DU GROUPE II

PREMIERE PARTIE - METABOLISME DU GLUTAMATE (10 points)

Le glutamate (aminoacide dicarboxylique à 5 atomes de carbone) peut subir diverses transformations. Un certain nombre de ces réactions sont schématisées ci-dessous :



- 1.1. Ecrire la formule chimique de la glutamine. Préciser un rôle important de ce composé dans le métabolisme azoté.
- 1.2. Le sérum contient deux aminotransférases (transaminases) essentielles. Ecrire l'équation de la réaction catalysée par la glutamate-pyruvate-aminotransférase. Indiquer le coenzyme de l'aminotransférase.
- 1.3. La glutamate déshydrogénase fonctionne avec un coenzyme pyridinique (NAD ou NADP)
 - 1.3.1. Justifier l'appellation coenzyme "pyridinique"
 - 1.3.2. Le coenzyme joue ici le rôle d'un cosubstrat. Expliquer ce terme en exposant le mécanisme de fonctionnement du coenzyme dans ce cas.

DEUXIEME PARTIE - ETUDE CINETIQUE DE LA GLUTAMATE DESHYDROGENASE (30 points)

- 2.1. On détermine les constantes de Michaelis de la glutamate déshydrogénase vis-à-vis du glutamate d'une part, du NAD oxydé d'autre part (température 25°C, pH optimum d'action).

Première série de mesures

- . la concentration en glutamate varie
- . la concentration en NAD ox est fixée en excès

concentration en glutamate mmol.l ⁻¹	vitesse initiale unité arbitraire
0,125	2,20
0,25	2,90
0,50	3,51
1,00	3,85

Deuxième série de mesures

- . la concentration en NAD ox varie
- . la concentration en glutamate est fixée en excès

concentration en NAD ox. mmol.l ⁻¹	vitesse initiale unité arbitraire
0,033	2,47
0,050	2,86
0,067	3,12
0,100	3,45

- 2.1.1. Justifier les conditions expérimentales proposées pour les deux séries de mesures.
- 2.1.2. Ecrire, sans la démontrer, l'équation de Michaelis Menten.
- 2.1.3. Donner la signification de Km et déterminer graphiquement les valeurs obtenues pour le glutamate et le NAD oxydé.
- 2.1.4. Déterminer graphiquement la valeur de la vitesse maximum (V_m).
- 2.2. On étudie l'influence de deux inhibiteurs de la glutamate déshydrogénase.
- 2.2.1. Tracer la courbe v_i = f(S) sans effecteur (données de la question 2.1. première série de mesures).
- 2.2.2. Tracer sur ce même graphe l'allure des courbes v_i = f(S)
- . en présence de I₁ inhibiteur compétitif de la glutamate déshydrogénase
 - . en présence de I₂ inhibiteur non compétitif de cette enzyme.
- Commenter ces trois courbes.

TROISIEME PARTIE - OXYDATION DU GLUTAMATE PAR LES MITOCHONDRIES (40 points)

- 3.1. Ecrire l'équation de la réaction de désamination oxydative du glutamate.
- 3.2. On détermine le quotient de phosphorylation du glutamate (rapport P/O). Pour cela : à 3,5 ml de milieu tamponné à pH 7,2 , contenant des phosphates, des ions K⁺, Cl⁻, Mg²⁺, Zn²⁺ ..., maintenu dans un bain thermostaté à 30°C, on ajoute 0,2 ml de suspension de mitochondries de foie de rat et 0,2 ml de solution de glutamate.

On mesure la concentration en oxygène dissout dans le milieu à l'aide d'une électrode à oxygène.

Remarque : le milieu tamponné et tous les réactifs (suspension de mitochondries, solution de glutamate, solution d'ATP) sont saturés d'air (0,240 mmol d'oxygène par l.)

Au temps t , on ajoute 0,1 ml de solution d'ADP de concentration molaire 25 mmol.l⁻¹. La concentration en oxygène dans le milieu diminue après l'addition d'ADP jusqu'à une concentration de 0,135 mmol.l⁻¹, tandis que l'ADP est totalement consommé.

3.2.1. Expliquer la diminution de la concentration en oxygène.

3.2.2. Définir et calculer le quotient de phosphorylation du glutamate.

3.3. Expliquer avec précision comment est réoxydé le NAD réduit lors de la désamination oxydative du glutamate.

Justifier la formation d'ATP lors de cette réoxydation.

Contrôler le résultat obtenu en 3.2.2.

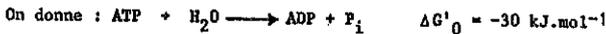
3.4. Les potentiels redox standards E'_0 des couples $1/2 O_2 / H_2O$ et α -cétoglutarate / glutamate sont respectivement : + 0,82 volt et - 0,14 volt.

3.4.1. Calculer la variation d'enthalpie libre standard $\Delta G'_0$ de la réaction d'oxydation du glutamate.

$$\text{Données : } \Delta G'_0 = -n \cdot \mathcal{F} \cdot \Delta E'_0$$

$$\Delta G'_0 = -96,5 \text{ kJ.mol}^{-1} \text{ si } n = 1 \text{ et } \Delta E'_0 = 1 \text{ volt}$$

3.4.2. Calculer le rendement de la récupération d'énergie sous forme d'ATP.

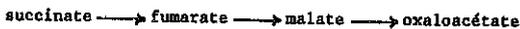


3.5. L' α -cétoglutarate formé peut être dégradé dans le cycle des acides tricarboxyliques.

3.5.1. Montrer l'importance sur le plan énergétique de la transformation de l' α -cétoglutarate en succinate.

(écrire les équations des réactions en jeu)

3.5.2. La régénération de l'oxaloacétate est ensuite assurée par une série de réactions :



Ecrire les formules chimiques de ces composés.

Indiquer les coenzymes intervenant dans cette séquence métabolique.

B2 Techniques du laboratoire de BIOCHIMIE

ACADEMIES DU GROUPE I

Etude d'un vin.

I - DOSAGE DE L'ETHANOL PAR OXYDATION CHROMIQUE (7 points)

Distillation : 20 cm³ de vin sont distillés.

Essai : 20 cm³ de solution de dichromate de potassium
+ 20 cm³ d'acide sulfurique concentré dilué au demi
On ajoute E = 10 cm³ de distillat. Après 15 minutes, on verse
V_D = 12,10 cm³ de solution de sel de Mohr.

Témoin : il est réalisé sur 10 cm³ de la solution de dichromate.
On verse V_T = 19,55 cm³ de solution de sel du Mohr.

L'étiquette d'un vin mentionne 7 % d'éthanol. On se propose de vérifier ce pourcentage volumique d'alcool par deux méthodes différentes :

- par oxydation chromique
- par un dosage enzymatique

On effectue par ailleurs le dosage du potassium

QUESTIONS :

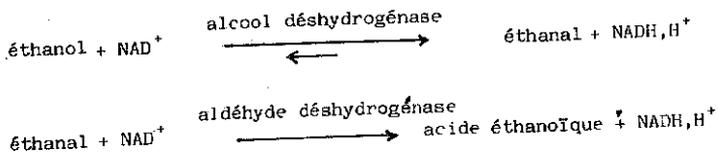
- I - 1 Dans quelle fiole jaugée faut-il recueillir le distillat pour qu'il contienne environ 1,4 % d'éthanol après ajustage ?
- I - 2 Ecrire l'équation d'oxydation de l'éthanol.
- I - 3 Indiquer la composition exacte de la fiole d'Erlenmeyer témoin, préciser les volumes des solutions et la verrerie utilisés.
- I - 4 Calculer la concentration massique de la solution de dichromate (un dm³ de solution de dichromate oxyde 1 dm³ de solution aqueuse d'éthanol à 1 %).
- I - 5 Etablir l'expression littérale donnant le pourcentage d'alcool dans le distillat.
- I - 6 Déterminer le pourcentage d'éthanol du vin.

Données : M éthanol = 46 g.mol⁻¹ M_{K₂Cr₂O₇} = 294,2 g.mol⁻¹

Masse volumique de l'éthanol à 15°C = 0,7936 kg/dm³

II - DOSAGE DE L'ETHANOL PAR UNE METHODE ENZYMATIQUE (6 points)

Principe : l'alcool est totalement oxydé en acide éthanóique. Cette oxydation s'effectue en 2 étapes.



Le NADH, H⁺ formé est dosé par spectrophotométrie à 340 nm.

Réactifs : solution 1 : solution tamponnée à pH = 9 contenant du NAD⁺ et de l'aldéhyde déshydrogénase.

solution 2 : solution d'alcool déshydrogénase.

Mode opératoire : Diluer le vin au millième avec de l'eau bidistillée. Introduire dans deux cuves d'un cm d'épaisseur :

	Témoin	Dosage
Solution 1	3,00 cm ³	3,00 cm ³
Eau bidistillée	0,10 cm ³	0
Vin dilué	0	0,10 cm ³
Bien mélanger et lire les absorbances à 340 nm	A ₀ ^t	A ₀ ^d
Déclencher la réaction par addition de :		
Solution 2	0,05 cm ³	0,05 cm ³
Mélanger. Après la fin de la réaction (5 à 10 minutes), lire les absorbances à 340 nm	A ₁ ^t	A ₁ ^d

Soit $\Delta A = (A_1^d - A_0^d) - (A_1^t - A_0^t)$.

Le résultat obtenu dans ce dosage est : $\Delta A = 0,483$

QUESTIONS

II - 1 Ecrire l'équation bilan de l'oxydation d'une mole d'éthanol

II - 2 Pourquoi dose-t-on à 340 nm ?

II - 3 Déterminer la concentration massique en éthanol du vin.

- II - 4 En déduire le pourcentage d'alcool de ce vin.
 II - 5 Quels sont les avantages de cette deuxième méthode ?

$$\epsilon_{\text{NADH}, \text{H}^+}^{340 \text{ nm}} = 6,3 \cdot 10^3 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$$

III - DOSAGE DU POTASSIUM DU VIN (7 points)

- III - 1 Donner le principe général de la photométrie de flamme et présenter les différentes parties d'un photomètre de flamme.
 III - 2 Le photomètre est réglé à partir d'une solution de référence contenant exactement 481,3 mg d'hydrogénéotartrate de potassium par dm^3 et diverses substances présentes dans le vin, en quantité voisine de celle se trouvant dans un vin dilué au dixième.

Déterminer la concentration massique en potassium de cette solution.

- III - 3 A partir de la solution de référence, on prépare par dilution 100 cm^3 de chacune des solutions étalons suivantes :

- solution A : à 80 mg de potassium par dm^3
 solution B : à 50 mg de potassium par dm^3
 solution C : à 20 mg de potassium par dm^3
 solution D : à 10 mg de potassium par dm^3

Indiquer la façon de préparer ces solutions et préciser le matériel utilisé.

- III - 4 Le dosage est réalisé sur le vin dilué au dixième. Les résultats sont indiqués dans le tableau suivant :

Concentration des solutions étalons en mg/dm^3	80	50	20	10	Essai
Lecture au photomètre	90	59	30	20	79

Tracer la courbe d'étalonnage.

Déterminer la concentration molaire en potassium du vin.

Données : $K = 39,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

masse molaire de l'hydrogénéotartrate de potassium =

$188 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

ACADEMIES DU GROUPE II

Les trois parties A, B et C du sujet sont indépendantes.

ANALYSE PARTIELLE D'UNE EAU E

A. Détermination de l'alcalinité de E : méthode pHmétrique (16 points)

1. Mode opératoire

On prélève 50 cm³ d'eau à analyser E. On ajoute progressivement une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration molaire 0,098 mol.dm⁻³ ; on suit la variation du pH à l'aide d'un pHmètre solidaire d'un enregistreur. On obtient le tracé ci-joint.

2. Questions

2.1. Indiquer les réglages initiaux du pHmètre et préciser la nature des électrodes utilisées.

2.2. Sur le tracé obtenu, repérer graphiquement le point d'équivalence ; en déterminer les coordonnées après avoir gradué les axes.

Données : 4 cm de déroulement du papier correspondent à 1 cm³ de solution d'acide chlorhydrique écoulé.

les valeurs de pH sont égales à 7,2 en début d'expérience, à 2,2 en fin d'expérience.

2.3. D'après l'analyse de la courbe, déterminer la nature et la concentration des ions responsables de l'alcalinité de l'eau E analysée. Justifier la réponse.

2.4. Une détermination rapide de l'alcalinité de l'eau E peut faire appel à l'utilisation d'indicateurs de pH. Préciser leur nature.

2.5. 2.5.1. Calculer la concentration de E en millimoles par dm³ de chaque espèce ionique en solution.

2.5.2. Déterminer le titre alcalimétrique (T.A.) et le titre alcalimétrique complet (T.A.C.) de l'eau E.

Données : le T.A. est le volume (en cm³) d'acide mettant en jeu 0,020 mole d'ions H₃O⁺ par dm³, nécessaire pour amener le pH de 100 cm³ d'eau à 8,2

le T.A.C. est le volume (en cm³) d'acide mettant en jeu 0,020 mole d'ions H₂O⁺ par dm³, nécessaire pour amener le pH de 100 cm³ d'eau à 4,4

zônes de virage de quelques indicateurs de pH :

hélianthine	3,1 - 4,4
rouge de méthyle	4,4 - 6,2
bleu de bromothymol	6,0 - 7,6
phénolphtaléine	8,2 - 10

B. Détermination des ions calcium et magnésium de l'eau E par complexométrie (19 points)

On utilise comme agent complexant le complexon III ou sel disodique de l'acide éthylène diamine tétraacétique (formule simplifiée : Na₂H₂Y).

1. Étalonnage de la solution de complexon de concentration molaire environ 0,01 mol.dm⁻³ par le sulfate de magnésium heptahydraté pur pour analyse, MgSO₄ · 7H₂O

1.1. Indiquer le principe de cet étalonnage

1.2. Au laboratoire, on effectue cet étalonnage ; expliciter la méthode choisie et calculer la masse de sulfate de magnésium heptahydraté à peser.

Données : Mg = 24,3 g.mol⁻¹ S = 32,0 g.mol⁻¹ O = 16,0 g.mol⁻¹

H = 1,00 g.mol⁻¹

2. Détermination de la dureté de l'eau à analyser

On considèrera dans la suite de cette analyse que la solution de complexon III a une concentration molaire égale à $10,2 \text{ mmol.dm}^{-3}$.

2.1. Dosage des ions calcium de l'eau à analyser

Une prise d'essai de 50 cm^3 de E nécessite $8,80 \text{ cm}^3$ de solution de complexon.

2.1.1. Préciser les conditions opératoires pour doser uniquement les ions calcium présents dans E.

2.1.2. Calculer la concentration de E en mmole(s) d'ions calcium par dm^3 .

2.2. Détermination des ions magnésium de E

2.2.1. Précipitation des ions calcium

A un volume précis de 100 cm^3 d'eau E, on ajoute exactement 10 cm^3 d'une solution saturée d'oxalate d'ammonium (les ions oxalates précipitent la totalité des ions calcium). On homogénéise, on laisse reposer et on filtre.

2.2.2. Dosage des ions magnésium présents dans le filtrat

50 cm^3 de filtrat nécessitent $6,20 \text{ cm}^3$ de solution de complexon.

2.2.3. Calculer la concentration de E en mmole(s) d'ions magnésium par dm^3 .

2.3. Déduire des résultats précédents la dureté totale de l'eau E exprimée

- en millimole(s) d'ions calcium et magnésium par dm^3

- en degrés hydrotimétriques français

Données : un degré français correspond à 10 mg.dm^{-3} de carbonate de calcium (dans ce cas le magnésium exprimé en quantité équivalente de calcium)

- Ca = $40,0 \text{ g.mol}^{-1}$ C = $12,0 \text{ g.mol}^{-1}$ O = $16,0 \text{ g.mol}^{-1}$

C. Dosage du phosphore total de l'eau E (méthode colorimétrique de Briggs) (25 points)

1. Mode opératoire

1.1. Etalonnage du spectrophotomètre par une gamme de solutions étalons de dihydrogénophosphate de potassium

- On dispose d'une solution mère à $10,0 \text{ mmoles}$ d'atomes de phosphore par dm^3

- On la dilue pour obtenir une solution fille F

- On réalise une gamme de 5 tubes dont le tube témoin a la composition suivante :

eau désionisée : 7 cm^3

réactifs de coloration : 3 cm^3

Le nombre de μmoles d'atomes de phosphore par tube est le suivant :

N° des tubes	0	1	2	3	4
Nombre de $\mu\text{mol P}$ par tube	0	0,20	0,40	0,60	0,80
Absorbance après 20 min développement de la coloration à 700 nm	0	0,090	0,175	0,275	0,360

1.2. Dosage du phosphore total de l'eau E

1.2.1. Minéralisation

- On introduit 100 cm^3 de E dans un ballon de Kjeldahl

- On ajoute 5 cm^3 d'acide sulfurique concentré

5 cm^3 de solution de persulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$) à 500 g.dm^{-3}

- On porte à ébullition ; on évapore jusqu'à apparition des fumées blanches ; le chauffage est poursuivi 90 minutes.

On reprend le résidu avec de l'eau et l'on rince plusieurs fois. On refroidit.

On ajuste le pH entre 1,5 et 2,5 avec une solution d'hydroxyde de sodium, et l'on complète exactement à 200 cm³ avec de l'eau désionisée ; soit S la solution obtenue.

1.2.2. On effectue un témoin des réactifs dans les mêmes conditions que précédemment en remplaçant la prise d'essai de E par de l'eau désionisée ; soit S' la solution obtenue.

1.2.3. Dosage des orthophosphates de la solution S

On introduit dans une fiole jaugée à 50 cm³ :

- 20 cm³ de S

- 15 cm³ de réactifs de coloration

On ajuste à 50 cm³ avec de l'eau désionisée ; on détermine l'absorbance contre le témoin de minéralisation ; on trouve 0,190 à 700 nm.

2. Questions

2.1. Indiquer le principe physique de la colorimétrie.

2.2. Citer les réactifs utilisés dans la méthode de Briggs, conduisant à la formation d'un complexe coloré en bleu. Préciser leur rôle.

2.3. Calculer la masse de déhydrogénophosphate de potassium à peser pour préparer 1 dm³ de la solution mère.

2.4. A partir de cette solution, proposer la méthode de réalisation de la gamme, la résumer par un tableau.

2.5. Indiquer les précautions opératoires à observer lors de la minéralisation.

2.6. Préciser le matériel correspondant aux volumes mesurés pour la préparation de la solution S.

2.7. 2.7.1. Justifier le volume 15 cm³ de réactifs de coloration utilisés lors de l'essai.

2.7.2. Donner la composition du témoin de minéralisation.

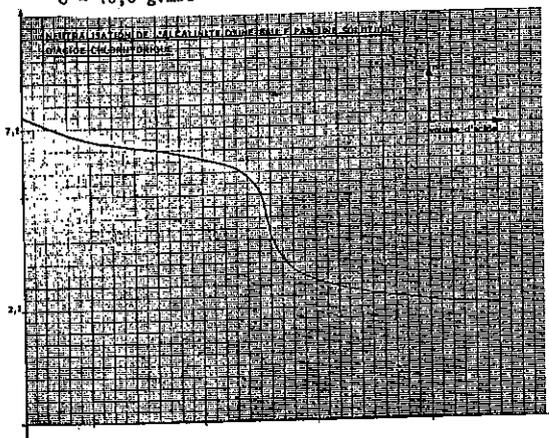
2.8. Tracer la courbe d'étalonnage du spectrophotomètre et calculer la concentration de l'eau E en mmole(s) d'atomes de phosphore par dm³.

Données : K = 39,1 g.mol⁻¹

P = 31,0 g.mol⁻¹

H = 1,00 g.mol⁻¹

O = 16,0 g.mol⁻¹



ACADEMIES DU GROUPE I

I - PREMIERE PARTIE (8 points)

I - 1 La figure 1 représente un schéma d'une coupe de *Bacillus subtilis* observée au microscope électronique.

I - 1-1 Annoter le schéma (figure 1)

I - 1-2 Quel est le constituant fondamental de la paroi ?
En schématiser la structure de base

I - 2 On prépare deux suspensions de *Bacillus subtilis*, l'une dans l'eau, l'autre dans une solution aqueuse de saccharose à 0,3 mol.l⁻¹

Les bactéries sont ensuite traitées par le lysozyme. La première suspension s'éclaircit rapidement avec une diminution d'absorbance atteignant 97 % en une vingtaine de minutes. L'absorbance de la deuxième suspension ne diminue que de 20 % pendant le même temps.

L'examen en microscopie électronique des bactéries présentes dans la deuxième suspension révèle différentes formes bactériennes représentées dans la figure 2.

I - 2-1 Indiquer l'action du lysozyme sur la paroi bactérienne et interpréter les observations précédentes.

I - 2-2 Annoter et commenter la figure 2.

I - 2-3 Quel rôle de la paroi est ainsi mis en évidence ?

I - 2-4 Un antibiotique, la pénicilline, agit également sur la paroi. Comparer son mode d'action avec celui du lysozyme.



Figure 1

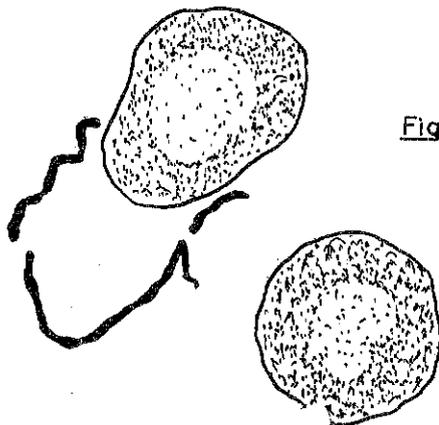


Figure 2

II - DEUXIEME PARTIE (12 points)

II - 1 L'eau destinée à la consommation doit satisfaire aux conditions suivantes :

- ne pas contenir d'Escherichia coli dans 100 cm³
- ne pas contenir de streptocoques fécaux dans 50 cm³
- ne pas contenir de Clostridium sulfito-réducteurs dans 20 cm³ dans le cas des eaux non traitées. La présence de Clostridium sulfito-réducteurs en petite quantité est tolérée dans les eaux traitées.

II - 1-1 Dans quel but recherche-t-on ces bactéries dans l'eau de consommation ?

II - 1-2 Pour faire la numération des coliformes puis des coliformes fécaux dans une eau de consommation, on ensemence des tubes contenant du bouillon lactosé au pourpre de bromocrésol.

Composition en g x l⁻¹

- extrait de viande 3
- peptone 5
- lactose 5
- pourpre de bromocrésol 0,03

Chaque tube est additionné d'une cloche de Durham.

- 5 tubes de milieu concentré sont ensemencés avec 10 cm³ d'eau chacun.
- 1 tube de milieu simple est ensemencé avec 1 cm³ d'eau pure.
- 1 tube de milieu simple est ensemencé avec 0,1 cm³ d'eau pure..

Les milieux sont incubés à 30°C pendant 48 h.

II - 1-2.1 Définir le terme "coliforme"
Citer des exemples.

II - 1-2.2 Après incubation, on obtient les résultats suivants :

Tubes n°.....	10 cm ³					1 cm ³	0,1 cm ³
	1	2	3	4	5	6	7
Lecture des bouillons lactosés	+	+	0	+	+	0	+

Calculer le nombre de coliformes contenus dans 100 cm³ d'eau analysée en utilisant la table suivante :

II - 1-2.3 Quels tests de confirmation proposer pour le dénombrement des coliformes fécaux ? Décrire leur mise en oeuvre et préciser les résultats qui permettent de conclure.

Table de calcul du nombre le plus probable

Nombre de tubes donnant une réaction positive sur			N.P.P. par 100 ml
5 tubes de 10 ml	1 tube de 1 ml	1 tube de 0,1 ml	
0	0	0	2
0	1	0	2
1	0	0	2,2
1	1	0	4,4
2	0	0	5
2	1	0	7,6
3	0	0	8,8
3	1	0	12
4	0	0	15
4	0	1	20
4	1	0	21
5	0	0	38
5	0	1	96
5	1	0	240

II - 2 L'eau de consommation ne doit pas contenir d'organismes parasites ou pathogènes. Les bactéries pathogènes les plus souvent recherchées sont Salmonella et Shigella.

II - 2-1 Donner le principe d'une technique utilisée.

II - 2-2 Indiquer le ou les volumes à analyser

II - 2-3 Pour l'isolement des Salmonella et des Shigella on utilise un milieu dont la composition est la suivante (en g x l⁻¹) :

peptone	5
extrait de viande	5
citrate de sodium	8,5
thiosulfate de sodium	5,4
citrate ferrique	1
désoxycholate de sodium	5
lactose	10
rouge neutre	0,02
agar	12

II - 2-3.1 Indiquer le rôle de chacun des constituants du milieu

II - 2-3.2 Décrire l'aspect des colonies suspectes..

II - 2-3.3 Comment poursuit-on leur identification ?

ACADEMIES DU GROUPE II

PREMIERE PARTIE (45 points)

Ce sujet vous propose des extraits d'un article intitulé "Biologie de Pseudomonas aeruginosa". Vous répondrez aux différentes questions en tenant compte des données de cet article.

1. "Pseudomonas aeruginosa est une bactérie saprophyte très répandue dans l'eau et le sol humide qui peut cependant vivre en commensale dans le tube digestif de l'homme et des animaux..."
Définissez les termes saprophyte et commensale.
2. "Les Pseudomonadaceae sont des bacilles à Gram négatif, généralement mobiles grâce à des flagelles polaires...
P.aeruginosa a la structure générale des bacilles à Gram négatif. Environ 20 % du poids sec de la membrane externe correspondent au liposaccharide (LPS)... La membrane externe contient aussi les récepteurs spécifiques de divers bactériophages..."
 - 2.1. Faites un schéma simple montrant l'ultrastructure de l'élément responsable de la coloration de Gram. Citez et localisez les principaux constituants chimiques de cet élément.
 - 2.2. Qu'est-ce qu'un bactériophage ? Cette bactérie peut-elle être infectée par n'importe quel bactériophage ? Justifiez votre réponse.
3. "Les Pseudomonadaceae constituent le modèle des bactéries aérobies strictes, c'est-à-dire à métabolisme strictement respiratoire, dépourvues de métabolisme fermentatif des glucides. En aérobiose, le bacille pyocyanique utilise l'oxygène comme accepteur final d'électrons...
Dans des milieux peu tamponnés, il est capable de produire de faibles quantités d'acide par oxydation de nombreux sucres aldéhydiques (ex : glucose)... Malgré son métabolisme respiratoire strict, le bacille pyocyanique peut utiliser d'autres accepteurs finaux d'électrons, en l'absence d'oxygène. Cette propriété lui permet de croître en anaérobiose dans des milieux organiques très divers, à condition qu'un accepteur convenable d'électrons soit présent, en particulier le nitrate..."
 - 3.1. Comment peut-on mettre en évidence au laboratoire le type respiratoire de P.aeruginosa ? Précisez la composition du milieu utilisé, son mode de présentation, son mode d'utilisation. Faites un schéma montrant le résultat de la culture obtenue.
 - 3.2. P.aeruginosa possède deux types respiratoires ; redéfinissez-les à partir du texte.
 - 3.3. On ensemence un milieu mannitol-mobilité avec une culture pure de cette bactérie. Faites un schéma montrant le résultat de la culture obtenue et justifiez cet aspect.
 - 3.4. On ensemence parallèlement un milieu de Clark et Lubs. Quels seront les résultats des lectures effectuées au bout de 48 h d'incubation ? Justifiez ces résultats.
4. "P.aeruginosa est responsable d'infections... La majorité des facteurs de virulence connus sont liés à la cellule bactérienne. Le LPS ou endotoxine est peu toxique par lui-même ; il paraît surtout important par sa fonction antigénique ; les anticorps produits sont protecteurs... Le principal facteur de virulence est l'exotoxine protéique diffusible, elle a un pouvoir toxique très important. Les anticorps antitoxiques ont une activité neutralisante très forte..."
 - 4.1. Qu'est-ce qu'une toxine ? Quelles sont les principales caractéristiques d'une endotoxine, d'une exotoxine ?
 - 4.2. Définir un antigène et indiquez ses deux propriétés essentielles. Schématisez la structure la plus fréquente d'un anticorps.

4.3. Comment appelle-t-on la réaction antigène-anticorps lorsqu'elle met en jeu :

- l'endotoxine ?
- l'exotoxine ?

DEUXIEME PARTIE (15 points)

On effectue le dénombrement des Streptocoques fécaux dans un aliment par une méthode classique en milieu liquide et en utilisant une technique de Mac Grady à deux tubes.

2.1. On réalise un test présomptif en ensemençant des milieux de Rothe dont la composition est :

peptones	20 g
glucose	5 g
chlorure de sodium	5 g
monohydrogène phosphate de potassium (phosphate bipotassique)	2,7 g
dihydrogène phosphate de potassium (phosphate monopotassique)	2,7 g
acide de sodium	0,2 g
eau	1 l.

2.1.1. Quel est le rôle de chacun des composants ? Montrez que ce milieu est favorable à la culture des Streptocoques.

2.1.2. Quelles sont les conditions d'incubation ?

2.1.3. Quel est le mode de lecture après incubation ?

2.1.4. On obtient les résultats suivants :

échantillon	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}
+ +	+ +	+ -	- -	- -

Calculez le nombre le plus probable (NPP) de Streptocoques fécaux dans 1 ml d'échantillon en utilisant la table ci-jointe.

groupe de 3 chiffres	NPP par ml
100	1,2
210	6
221	70

2.2. Dans un deuxième temps on doit effectuer un test confirmatif.

2.2.1. Quel est le nouveau milieu choisi ? Précisez sa composition par rapport à celle du milieu de Rothe et son intérêt.

2.2.2. Comment l'ensemence-t-on ?

2.3. Dans un but d'identification du Streptocoque on peut réaliser un isolement sur milieu approprié.

2.3.1. Quel est ce milieu ?

2.3.2. Précisez l'aspect caractéristique des colonies de Streptocoques fécaux sur ce milieu.

B4 BIOCHIMIE ET CHIMIE

ACADEMIES DU GROUPE I

Sujet 1

I - DOSAGE DES CHLORURES D'UN LAIT (Deux essais) (50 points)

I - 1 Minéralisation

Dans un vase à titration de 250 ml, introduire :

$E_1 = 10$ ml de lait

$E_2 = 10$ ml de solution de nitrate d'argent de concentration molaire exactement connue, de l'ordre de 10 mmol.l^{-1}

Mélanger et verser en agitant :

- 5 ml de solution saturée de permanganate de potassium

- 10 ml d'acide nitrique

Maintenir une douce ébullition jusqu'à clarification du surnageant (durée totale : 15 minutes)

I - 2 Dosage argentimétrique

Laisser refroidir ; ajouter 50 ml d'eau distillée et 2 à 3 ml de solution d'alun de fer et d'ammonium ; doser par la solution de thiocyanate de potassium. Soit V_1 ml le volume versé

I - 3 Dosage de la solution de thiocyanate de potassium

Opérer sur :

- 50 ml d'eau distillée

- $E_3 = 10$ ml de solution de nitrate d'argent

- 10 ml d'acide nitrique

- 2 à 3 ml de solution d'alun de fer et d'ammonium

Soit V_2 ml le volume de solution de thiocyanate de potassium versé.

II - DOSAGE DU SODIUM PAR PHOTOMETRIE DE FLAMME (70 points)

II - 1 Etalonnage :

La solution étalon mère distribuée au candidat contient 0,5 g de sodium et 1,5 g de potassium par litre.

Préparer une gamme de solutions étalons dont les concentrations en sodium seront comprises entre 0,005 et $0,030 \text{ g.l}^{-1}$ (utiliser de l'eau distillée).

Passer ces solutions au photomètre de flamme (se reporter à la notice d'utilisation de l'appareil)

II - 2 Dosage du sodium du lait :

- II - 2-1. Défécation : à 50 ml de lait, ajouter de l'acide acétique cristallisable jusqu'à obtention du pH = 4,6 (par addition de 1 ml d'acide acétique). Transvaser dans une fiole jaugée et ajuster à 100 ml. Agiter et filtrer sur filtre sans cendres.
- II - 2-2 Dosage : faire la mesure sur le filtrat de défécation dilué au 1/10.

II - 3 Dosage d'une solution de contrôle C :

- II - 3-1 Préparation de la solution C par pesée de chlorure de sodium et de chlorure de potassium (purs et anhydres).

- Peser exactement : - une masse d'environ 125 mg de chlorure de sodium
- une masse d'environ 285 mg de chlorure de potassium

- Dissoudre complètement les deux masses dans de l'eau distillée et compléter à 250 cm³.

- Diluer 10 fois la solution obtenue.

- II - 3-2 Dosage : faire la mesure au photomètre sur la solution C

III - RESULTATS

- III - 1 Déterminer la concentration molaire du lait en ions chlorure par litre de lait et sa concentration massique exprimée en grammes d'ions chlorure par litre.

III - 2. Dosage du sodium par photométrie de flamme :

- faire un tableau précisant le mode de préparation des solutions et les mesures effectuées.

- tracer la courbe d'étalonnage de l'appareil.

- calculer la concentration molaire en ions sodium du lait et la concentration massique en g d'ions sodium par litre.

- déterminer la concentration molaire en ions sodium de la solution C donnée par la photométrie de flamme. Commenter ce résultat.

Données : Na : 23 g.mol⁻¹

Cl : 35,5 g.mol⁻¹

Sujet 2

I - DETERMINATION DE L'ACIDITE D'UN VIN PAR POTENTIOMETRIE : (50 points)

I - 1 Préparation d'une solution tampon :

- Préparer 100 ml d'une solution A de dihydrogénophosphate de potassium, de concentration molaire exacte égale à $\frac{1}{15}$ mol.l⁻¹, par pesée exacte de m = 0,907 g de dihydrogénophosphate de potassium
- Réaliser le tampon par l'addition à A d'une solution B de monohydrogénophosphate de sodium à $\frac{1}{15}$ mol.l⁻¹, dans le rapport suivant :
solution A : 75 ml + solution B : 25 ml
- Etalonner le pH mètre à l'aide du tampon d'étalonnage donné. Prendre le pH de la solution tampon préparée.

I - 2 Détermination de l'acidité d'un vin rouge :

- Dans une prise d'essai de 20 ml de vin soumise à une agitation magnétique, introduire les électrodes du pH mètre.
- Verser la solution d'hydroxyde de sodium de concentration connue (voisine de 0,05 mol.l⁻¹) en relevant le pH.

I - 3 Résultats :

- Tracer la courbe de neutralisation $\text{pH} = f(v_{\text{NaOH}})$.
- Déterminer le pH et le volume au point d'équivalence.
- En déduire l'acidité du vin au point d'équivalence en mmol d'ions H⁺ libérés par litre de vin.

II - DOSAGE COLORIMETRIQUE DES PHOSPHATES SERIQUES (70 points)

II - 1 Dosage des ions orthophosphate acido-solubles

a) Défécation : Dans un tube à centrifuger introduire :

sérum : 5 ml
solution d'acide trichloracétique à 200 g/l : 5 ml

Mélanger. Laisser en contact 10 minutes. Centrifuger pendant 10 minutes à environ 4 000 t/min ou filtrer sur filtre sans cendres. On obtient un surnageant ou un filtrat = solution S.

b) Réaction colorée :

Dans un tube à essais verser successivement :

- surnageant limpide (ou filtrat) S = 2 ml
- H₂O distillée qsp 7 ml : 5 ml
- réactif molybdique (avec précaution) : 1 ml
- solution d'hydroquinone à 10 g/l : 1 ml
- solution de sulfite de sodium : 1 ml

Mélanger. Laisser au repos 20 min. Lire à 700 nm.

II - 2 Dosage des ions orthophosphate totaux après minéralisation

a) Minéralisation :

A 2 ml de surnageant S (ou de filtrat) introduits dans un petit matras, ajouter 0,5 ml de solution d'acide sulfurique à 5 mol/l et 2 billes de verre.

Minéraliser. Agiter le tube. Après évaporation de l'eau, refroidir puis ajouter 4 gouttes de peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) à 30 %. Continuer à minéraliser. Ajouter le peroxyde d'hydrogène jusqu'à décoloration totale du milieu. Laisser refroidir.

Transférer dans une fiole jaugée à 10 ml (ou dans un tube jaugée). Rincer. Joindre les eaux de rinçage. Ajuster : on obtient la solution M.

b) Réaction colorée :

Prélèver 5 ml de cette solution M. Ajouter 2 ml d'eau distillée puis 1 ml respectivement de réactif molybdique, d'hydroquinone et de sulfite de sodium. Mélanger. Laisser au repos 20 minutes. Lire à 700 nm.

II - 3 Gamme étalon

a) A partir d'une solution mère de dihydrogénophosphate de potassium (KH_2PO_4) à 30 mmol de phosphore par litre, préparer la solution étalon par dilution au $\frac{1}{50}$ en fiole jaugée de 100 ml.

b) A l'aide de cette solution étalon réaliser une gamme de 5 tubes contenant de 0,6 à 3 μ mol de P. Ajouter à chacun des volumes prélevés :

- eau distillée : qsp 6 ml
- solution d'acide trichloracétique à 200 g.l⁻¹ : 1 ml
- réactif molybdique, hydroquinone, sulfite de sodium : 1 ml

Mélanger.

Laisser au repos 20 min. Lire à 700 nm contre un témoin-réactifs.

II - 4 Résultats : (voir feuille de résultats)

- Tableau de la colorimétrie
- Courbe d'étalonnage $A = f(\text{masse de P}/\text{tube})$
- Concentration des phosphates sériques acido-solubles exprimée en millimoles de phosphore par litre
- Concentration des phosphates totaux après minéralisation exprimée en millimoles de phosphore par litre.
- En déduire la concentration molaire du phosphore libéré par la minéralisation.

ACADEMIES DU GROUPE II

1. Dosage de la vitamine C (70 points)

1.1. Contrôle iodométrique de la solution de vitamine C

- Préparer par pesée une solution de vitamine C
 - acide ascorbique commercial* : 0,125 g (*pesée exacte*)
 - solution aqueuse acide q.s.p.* : 250 cm³
- La contrôler par une solution fille d'iode obtenue par dilution au 1/10 de la solution d'iode de concentration connue fournie :
 - solution aqueuse d'iode* : 5 cm³
 - solution aqueuse d'iodure de potassium (0,15 mol.dm⁻³) q.s.p.* : 50 cm³
- Opérer sur une prise d'essai
 - 10 cm³ de solution de vitamine C
 - 20 cm³ d'eau désionisée bouillie
- Verser la solution fille d'iode diluée. Soit V₁ cm³ versés.

1.2. Etalonnage de la solution de colorant

- Dans une fiole conique de 100 cm³, mesurer :
 - 1 cm³ de solution de vitamine C
 - 15 cm³ d'eau désionisée bouillie froide
- Verser le colorant, dichloro 2, 6 phénol indophénol jusqu'à l'apparition d'une coloration rose pâle persistant pendant trente secondes. Soit V₂ cm³ versés.

1.3. Dosage de la vitamine C dans la boisson pour bébés

- Dilution de la boisson commerciale
 - jus commercialisé* : 125 cm³
 - solution aqueuse acide q.s.p.* : 250 cm³
- Dans une fiole conique de 100 cm³, introduire :
 - 5 cm³ de la dilution précédente
 - 15 cm³ d'eau désionisée bouillie froide
 - 4 à 5 gouttes d'acide acétique concentré.
- Doser comme précédemment jusqu'à coloration rose persistante. Soit V₃ cm³.

1.4. RESULTATS

- Calculer la concentration massique de la solution en vitamine C en g dm⁻³
- Calculer la concentration massique de la boisson pour bébé en vitamine C en mg.dm⁻³.

2. Dosage du glucose (50 points)

La méthode utilisée est dite à "la glucose-oxydase".

2.1. Gamme d'étalonnage

A partir de la solution de glucose à $2,0 \text{ g dm}^{-3}$, préparer 10 cm^3 de chacune des cinq solutions suivantes :

- . $0,40 \text{ g dm}^{-3}$
- . $0,60 \text{ g dm}^{-3}$
- . $0,80 \text{ g dm}^{-3}$
- . $1,00 \text{ g dm}^{-3}$
- . $1,20 \text{ g dm}^{-3}$

2.2. Préparation des extraits de boisson

Effectuer deux dilutions en fioles jaugées du jus sucré fourni :

dilution	2 cm^3	5 cm^3
eau désionisée q.s.p.	50 cm^3	100 cm^3

2.3. Réaction colorée

Le tampon enzyme chromogène (TEC) est fourni préparé : il contient le tampon phosphate de pH 7,0, les deux enzymes glucose-oxydase et peroxydase, le chromogène (l'orthodianisidine)

- Verser dans chaque tube colorimétrique $0,2 \text{ cm}^3$ de chacune des solutions de glucose ou des dilutions à étudier ou d'eau.

- Ajouter 5 cm^3 de réactif TEC dans chaque tube

- Laisser 25 minutes à l'abri de la lumière

Lire l'absorbance, moins d'une heure après coloration à 570 nm .

2.4. Justifier la préparation de la gamme d'étalonnage

Calculer la concentration du jus sucré en glucose en g dm^{-3}

Joindre la courbe d'étalonnage à la copie.

B5 Manipulations de CHIMIE et MONTAGE

ACADEMIES DU GROUPE I

Sujet 1

I - PREPARATION DU PRODUIT BRUT

Dans un ballon de 250 cm³; introduire 30 cm³ de propanol 1; 90 cm³ d'acide acétique pur et 2 cm³ d'acide sulfurique concentré. Ajouter quelques billes de verre et adapter un réfrigérant à boules à circulation d'eau. Chauffer à reflux à ébullition douce pendant 1 heure. Refroidir.

II - SEPARATION DE L'ESTER

Verser avec précaution la solution du ballon dans un bécher de 600 cm³ contenant environ 120 cm³ d'eau, puis saturer le mélange avec du chlorure de sodium solide (solubilité de ce sel dans l'eau à 20°C : environ 360 g/dm³).

Lorsque cette opération est terminée, transvaser la solution obtenue dans une ampoule à décanter. Agiter, puis laisser reposer. Séparer la phase aqueuse inférieure. Laver alors l'ester brut avec 25 cm³ d'une solution saturée d'hydrogène carbonate de sodium à 100 g/dm³ : au début, laisser le dioxyde de carbone se dégager, puis boucher l'ampoule, la retourner en maintenant bien le bouchon, l'agiter puis ouvrir le robinet pour laisser s'échapper le gaz.

Recommencer l'opération jusqu'à ce que le dégagement gazeux cesse. Séparer la phase aqueuse inférieure et récupérer l'ester. Le sécher dans un erlenmeyer de 100 cm³ par du sulfate de sodium anhydre.

III - PURIFICATION

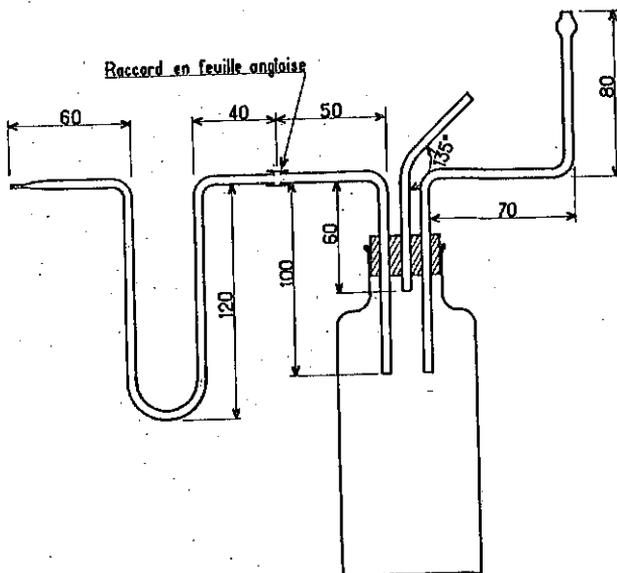
Distiller l'ester obtenu sous la pression atmosphérique et recueillir le produit pur dans une éprouvette de 50 cm³.

IV - MESURES

Noter au cours de la distillation la température d'ébullition de l'ester.

Mesurer son volume et son indice de réfraction.

- 1°) Etablir la feuille de marche détaillée de la manipulation : horaire, opérations, justifications et observations.
- 2°) Pourquoi, dans la seconde partie de la manipulation sature-t-on la phase aqueuse avec du chlorure de sodium ?
- 3°) Que se produit-il au cours du lavage de l'ester par la solution d'hydrogéo-carbonate de sodium ?
- 4°) Déterminer le rendement en ester.
- 5°) Donner la température d'ébullition observée.
- 6°) Prendre l'indice de réfraction.

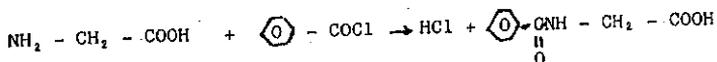


Les cotes indiquées en millimètres ne sont que des ordres de grandeur.

Sujet 2

PRINCIPE

Le chlorure de benzoyle réagit avec la glycine (acide amino-2 éthanóïque) pour former l'acide hippurique.



MANIPULATION

- Dissoudre 5 g de glycine dans 50 cm³ d'une solution de soude à 100 g.l⁻¹ dans un erlenmeyer.
- Ajouter 9 cm³ de chlorure de benzoyle, (PRODUIT DANGEREUX), en 5 fois, à la solution.
Boucher l'erlenmeyer et agiter vigoureusement après chaque addition jusqu'à ce que le chlorure de benzoyle ait réagi.
- Transférer dans un bécher et rincer le récipient avec un peu d'eau.
Placer 5 g de glace dans la solution et ajouter de l'acide chlorhydrique concentré, doucement et en agitant, jusqu'à pH acide au papier pH (pH < 3)
- Filtrer pour récupérer le précipité d'acide hippurique qui est contaminé par un peu d'acide benzoïque. Laver à l'eau froide. Essorer.
- Placer le solide avec 20 cm³ de tétrachlorure de carbone (POISON) dans un ballon surmonté d'un réfrigérant. Faire bouillir doucement 10 min.
- Laisser le mélange refroidir doucement. Filtrer. Laver avec 3 à 4 cm³ de tétrachlorure de carbone.
- Recristalliser dans 100 cm³ d'eau bouillante. Filtrer. Sécher à l'étuve. Peser.

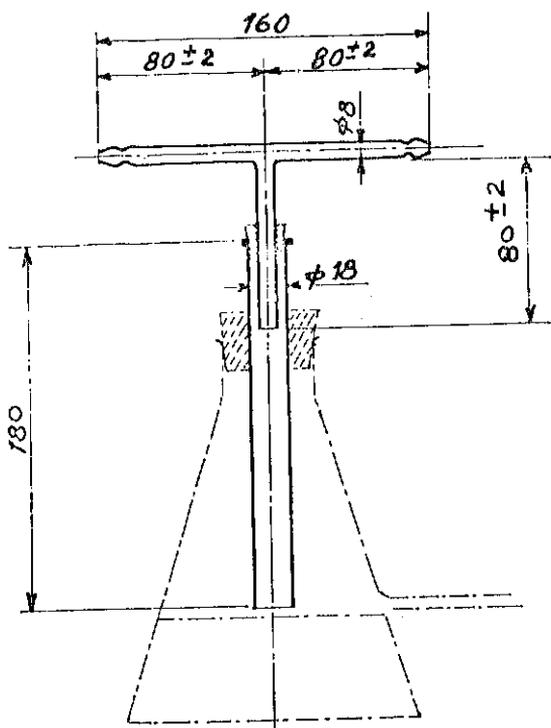
COMPTE RENDU

- Etablir la feuille de marche détaillée de la manipulation : horaire, opérations, justifications et observations.
- On précisera en particulier :
 - . l'action de la soude sur la glycine
 - . l'origine de l'acide benzoïque formé
 - . le rôle du tétrachlorure de carbone CCl₄,
- Donner la température de fusion du produit obtenu.
- Calculer le rendement de la manipulation.

Données : en g.mol⁻¹ : C = 12 ; H = 1 ; N = 14 ; O = 16 ; Cl = 35,5

	θ fusion	θ ébullition	masse volumique	solubilité: dans l'eau	solubilité: dans CCl ₄
Glycine	232°C	289°C		moyenne	
Chlorure de benzoyle	- 1°C	197°C	1,219g.cm ⁻³	hydrolyse par l'eau	
Acide hippurique				très peu soluble	insoluble
Acide benzoïque	122°C	250°C		très peu soluble	soluble

θ ébullition de CCl₄ : 77°C



Piège à chlorure d'hydrogène 1 pièce Echelle 1/2

ACADEMIES DU GROUPE II

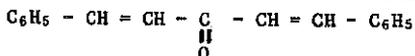
SUJET N° 1

INTERROGATION PRELIMINAIRE (sans document)

SYNTHESE DE LA DIBENZYLIDENE ACETONE

(diphényl - 1,5 pentadiène - 1,4 one-3)

En milieu alcalin l'aldéhyde benzoïque (benzaldéhyde) réagit sur l'acétone au cours d'une réaction de condensation donnant :



- Ecrire l'équation de réaction
- On utilise 9,2 cm³ de benzaldéhyde (d = 1,05) et 3,3 cm³ d'acétone (d = 0,788). Etablir la relation permettant le calcul du rendement.

Matières premières

Acétone : d = 0,788. Très soluble dans l'eau et l'éthanol

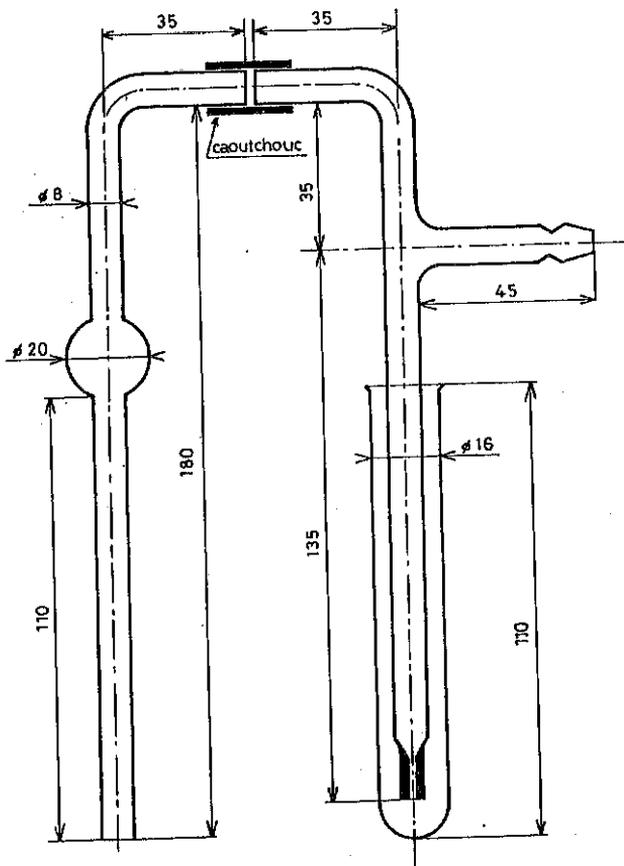
Benzaldéhyde : d = 1,05. Très peu soluble dans l'eau ; très soluble dans l'éthanol

Manipulation

- Préparer avec précaution une solution de 9 g d'hydroxyde de sodium dans 90 cm³ d'eau.
Refroidir.
- Préparer une solution de 9,2 cm³ de benzaldéhyde et 3,3 cm³ d'acétone.
- Verser la solution froide d'hydroxyde de sodium dans un ballon équipé d'une agitation mécanique, ampoule de coulée et thermomètre.
- Ajouter 72 cm³ d'éthanol.
- Placer le ballon dans un bain d'eau. On maintiendra la température du milieu réactionnel entre 20°C et 25°C.
 - A l'aide de l'ampoule de coulée verser la moitié environ de la solution acétone + benzaldéhyde en agitant vivement. Un précipité se forme. Après environ 10 min ajouter le reste. Poursuivre l'agitation environ 25 à 30 min.
- Filtrer sous vide ; laver correctement à l'eau froide. Bien essorer et sécher sur papier filtre.
- Recristalliser le produit brut dans l'éthanol
- Prendre le point de fusion du produit purifié.

COMPTE RENDU : Il comprendra

- feuille de marche avec justification des opérations effectuées et phénomènes observés ;
- Masse de produit obtenu
- Température de fusion du produit obtenu



SUJET N° 2

Durée : 20 min

Coef. : 0,5

Interrogation Préliminaire (sans document)

PREPARATION DE LA CYCLOHEXANONE

On prépare la cyclohexanone  par oxydation

du cyclohexanol par un mélange sulfochromique

- Ecrire l'équation de la réaction
- Calculer les quantités de matières premières à mettre en oeuvre à partir de 21 ml de cyclohexanol.

DONNEES :

cyclohexanol acide sulfurique $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $2\text{H}_2\text{O}$

$d = 0,96$

$d = 1,83$

Masses molaires atomiques ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

C : 12

H : 1

O : 16

Na : 23

Cr : 52

Protocole opératoire :

- Dissoudre dans un bécher de 250 ml, 21 g de dichromate de sodium dans 120 ml d'eau.
- Ajouter par petites fractions, et avec précaution 17 ml d'acide sulfurique concentré. Laisser refroidir.
- Placer dans un réacteur ou dans un tricol (agitateur-réfrigérant-ampoule à brome) 21 ml de cyclohexanol et 60 ml d'eau. Agiter.
- Ajouter à l'aide de l'ampoule à brome la solution sulfochromique préparée, en maintenant la température entre 55 et 60°C.
- Laisser réagir pendant 1 heure, à cette température.
- Séparer la cyclohexanone par entraînement à la vapeur jusqu'à obtention de 100 ml d'hydrodistillat.
- Saturer avec 20 à 25 g de chlorure de sodium. Séparer la phase aqueuse de la phase organique.
- Sécher sur 6 g de sulfate de magnésium anhydre.
- Recueillir le produit dans un récipient taré.
- Mesurer son indice de réfraction.

COMPTE RENDU :

Il comprendra : Feuille de marche avec justification des opérations effectuées
Etablissement de la relation permettant le calcul du rendement.

B6 MICROBIOLOGIE

ACADEMIES DU GROUPE I

1ER JOUR (2 heures)

SUJET N° 1

I - Analyse bactériologique d'un plat cuisiné contaminé

Un premier isolement a été effectué sur milieu de Baird Parker. Une colonie suspecte a été isolée et repiquée sur une gélose Trypticase soja inclinée qui vous est distribuée.

- 1 - Définissez par ses caractères morphologiques et biochimiques le genre auquel appartient cette bactérie.
- 2 - En fonction de l'orientation du genre effectuer un test permettant de conclure à la pathogénicité de ce germe.
- 3 - Réaliser un antibiogramme sur ce germe par la méthode de diffusion en gélose.

Pour réaliser l'"inoculum" : mettre 1 goutte d'une culture en bouillon ordinaire de 24 h dans 10 ml de bouillon ordinaire.
Déposer les 6 disques d'antibiotiques de façon régulière sur le milieu.

II - Deux types de bactéries ont été isolées et ensemencées sur une gélose lactosée de DRIGALSKI par demi-boîte.

- 1 - Sur la colonie lactose +, confirmer la présence de E. coli par le test de Mackenzie.
- 2 - Identifier l'entérobactérie "Lactose" à l'aide d'une galerie minimale.

Remarque : Le candidat établira une liste de milieux pour chaque identification.

REMARQUE IMPORTANTE : le candidat sera notamment jugé sur ses qualités techniques au cours des manipulations.

2e JOUR (2 heures)

- I 1 - Donner le genre auquel appartient la bactérie
- 2 - Résultats du test de pathogénicité
Conclusion
- 3 - Lecture et interprétation de l'antibiogramme
- II 1 - Résultat du test de Mackenzie. Conclusion
- 2 - Lecture de la galerie. Conclusion.

I - Recherche de la présence d'antibiotique dans le lait servant à la fabrication de crèmes glacées.

Procéder comme suit :

- On ensemence dans la masse une gélose nutritive de la manière suivante :
 - . 16 cm³ de gélose nutritive
 - . 4 cm³ de culture d'une souche de *Bacillus stearothermophilus* sensible à la pénicilline, en bouillon incubé 18 h à 55°C.

Laisser sécher à l'étuve à 55°C pendant 5 minutes, la boîte ouverte.

Trémper un disque de papier filtre dans chacune des solutions suivantes :

- . lait à tester
- . lait témoin à 0,01 UI de pénicilline/cm³

Egoutter le disque dans le tube à hémolyse contenant le lait en le posant contre la paroi du tube pendant quelques instants.

Déposer les disques en surface de la boîte sèche. Incuber à 55°C pendant 5 h

II - Analyse bactériologique d'une crème glacée.

Les échantillons ont été prélevés chez le vendeur, en flacons stériles, puis placés 10 min à 37°C.

II-1 Recherche et dénombrement des coliformes en milieu liquide

II-2 Une colonie noire, prélevée sur milieu de Baird Parker, a été repiquée sur une gélose nutritive. Procéder à son identification et rechercher la présence éventuelle d'une coagulase.

II-3 Isolement sur milieu sélectif d'un bouillon au Sélénite en vue de la recherche de salmonelles.

N.B. Pour chaque question le candidat établira une demande de matériel et de milieux nécessaires à la réalisation de l'épreuve.

REMARQUE IMPORTANTE

Le candidat sera notamment jugé sur ses qualités techniques au cours des manipulations.

2ème J O U R (2 heures)

I - Recherche de la présence d'antibiotique

- Observations et commentaires.

II - Analyse bactériologique d'une crème glacée

II-1 - Résultats de la numération et commentaires

II-2 Résultats de l'identification et commentaires

II-3 Observation de l'isolement et orientation.

ACADEMIES DU GROUPE II

SUJET N° 1 1er JOUR - Durée : 2 h 30

1ère épreuve

Analyse de deux échantillons d'eaux

1ère analyse - Echantillon N°1 : eau très polluée

- Rechercher et dénombrer les coliformes en milieu liquide :
- réaliser des dilutions de l'eau à analyser, qui seront précisées par l'examineur
 - ensemercer des bouillons lactosés au pourpre de bromocrésol en double.

2ème analyse - Echantillon n°2 : eau de puits

- Rechercher et dénombrer *Escherichia coli* par filtration sur membrane.
- filtrer 100 ml d'eau
 - déposer la membrane sur gélose lactosée au TTC et tergitol en boîte de Pétri, essai en double.

2ème épreuve

Identifier une souche bactérienne isolée d'une eau, présentée sur gélose nutritive coulée en boîte de Pétri

- Réaliser les examens microscopiques, macroscopiques et enzymatiques.
- Etablir une liste des milieux justifiés.
- Vérifier la pureté de la souche par isolement sur 3 tubes.

2ème JOUR - Durée : 1 h 30

1ère épreuve

Analyse de deux échantillons d'eaux

1ère analyse - Echantillon n°1

- Dénombrer par la méthode de Mac Grady.
- Exprimer le résultat par ml d'eau.

2ème analyse - Echantillon n°2

- Exprimer le résultat par ml d'eau.
- Discuter les résultats obtenus pour chaque échantillon.

2ème épreuve

Identification de la souche bactérienne

Vérification de la pureté de la souche

SUJET N° 2

1er JOUR - Durée : 2 h 30

1ère analyse

Etude d'une culture obtenue sur milieu de Rosenow à partir d'une semi-conserve et incubée 24 h à 37°C

1.1. Examen macroscopique et microscopique.

1.2. Isolement des bactéries anaérobies

- sur une série de 10 tubes de gélose profonde
- à la surface d'un milieu solide.

La nature des milieux est laissée au choix du candidat.

2ème analyse

Identification d'une souche isolée d'une conserve

- à partir d'un milieu au sélénite ensemencé, on a réalisé un isolement sur gélose lactosée au vert brillant
- ensemencer une galerie d'identification après avoir justifié la demande de milieux.

3ème analyse

Contrôle de stérilité d'un jus de fruit vendu en ampoule.

Effectuer un dénombrement des germes totaux en gélose sur 1 ml de produit et 1 ml d'une dilution 10^{-1}